PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
Ampla associação entre
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Mato Grosso e
Universidade de Cuiabá

ROBERTO LÚCIO FERREIRA

ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO COM BASE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM CONTEXTO PANDÊMICO DE COVID-19 À LUZ DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Cuiabá-MT
2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
Ampla associação entre
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Mato Grosso e
Universidade de Cuiabá

ROBERTO LÚCIO FERREIRA

ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO COM BASE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM CONTEXTO PANDÊMICO DE COVID-19 À LUZ DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Orientador: Prof. Dr. Thiago Beirigo Lopes
Linha: Ensino de Matemática, Ciências Naturais e suas Tecnologias

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino (PPGEn), nível mestrado do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso em parceria ampla com a Universidade de Cuiabá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino.

Cuiabá-MT
2023

Dados internacionais de catalogação na fonte

F383e FERREIRA, Roberto Lúcio

Ensino de Estatística no Ensino Médio com base na Resolução de Problemas em contexto pandêmico de Covid-19 à luz da Educação Matemática Crítica / Roberto Lúcio FERREIRA – Cuiaba – MT, 2023.

265 f.

Orientador(a) Thiago Beirigo Lopes

Dissertação. (CBA - Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá, 2023.

1. Educação Matemática. 2. Aprendizagem de Estatística. 3. Resolução de Problemas. 4. Ensino Médio. 5. Pandemia de Covid-19. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecário(as): Jorge Nazareno Martins Costa (CRB1-3205)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
Ampla associação entre
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Universidade de Cuiabá

ROBERTO LÚCIO FERREIRA

ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO COM BASE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM CONTEXTO PANDÊMICO DE COVID-19 À LUZ DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Orientador: Prof. Dr. Thiago Beirigo Lopes
Linha: Ensino de Matemática, Ciências Naturais e suas Tecnologias

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino (PPGEn), nível mestrado do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso em parceria ampla com a Universidade de Cuiabá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino.

COMISSÃO EXAMINADORA

_____
Prof. Dr. Thiago Beirigo Lopes (Orientador)
IFMT Campus de Confresa-MT

_____
Profa. Dra. Marta Maria Pontin Darsie (Titular Interna)
Instituto UNIC

_____
Prof. Dr. Rogerio dos Santos Carneiro (Titular Externo)
Universidade UFNT

_____
Profa. Dra. Patrícia Damas Beites (Titular Externa)
Universidade UBI/Portugal

Cuiabá-MT
2023

Dedico este trabalho
às minhas filhas, Lívia Sousa Ferreira e Lidiélen Sousa Ferreira;
à minha esposa, Laudirene Santana de Sousa Ferreira;
aos meus pais Alberto Ferreira Soares e Luciana Generosa da Mota Soares;
a toda minha família (irmãos, sobrinhos, tios e primos);
ao meu professor orientador Dr. Thiago Beirigo Lopes;
aos colegas de turma da linha 3 do PPGEn IFMT, que conviveram comigo nos últimos anos;
aos professores do PPGEn, que me incentivaram e dividiram comigo seu conhecimento, contribuindo para minha formação acadêmica;
aos colegas professores da E. E. “Deputado João Evaristo Curvo” pelo companheirismo e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Dr. Thiago Beirigo Lopes pelos ensinamentos, orientações e reflexões. Pela compreensão e dedicação na construção desse trabalho.

À banca de defesa, os professores Dra. Marta Maria Pontin Darsie, Dr. Rogerio dos Santos Carneiro, Dra. Patrícia Damas Beites, Dra. Ana Cláudia Tasinaffo Alves e Dra. Chiara Maria Seidel Luciano Dias, pelas contribuições dadas a este trabalho.

Aos professores do PPGEn, Dr. Geison Jader Mello, Dr. Leandro Carbo, Dra. Ana Cláudia Tasinaffo Alves, Dr. Marcelo Franco Leão, Dr. Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra, Dra. Cilene Maria Lima Antunes, Dra. Angélica Garcia e Dra. Laura Almeida, que me incentivaram e dividiram comigo seu conhecimento contribuindo para minha formação acadêmica, agradeço pelos ensinamentos que levarei para a vida.

Aos colegas de turma da linha 3, que também me ensinaram muito, Marcondes Lacerda Araújo, Ana Paula da Silva Gonçalves, Flaviele dos Santos Souza, Jean Carlos Soares de Oliveira, Kellyn Ferreira Antunes, Luana Cristina Richelly Pereira Bitencourt, Maria Aparecida Pereira de Oliveira, Marciele Borges da Silva, Renan Helder dos Santos Silva, Laura Emanuele da Cruz Miranda, Daiana Genevro Pinheiro Magni, Sheila Pires dos Santos, Claudiceia Celeste da Silva, Francisco de Assis Silva Valente e Flávia Ferreira Fernandes.

A toda equipe do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), que me concedeu a oportunidade de fazer um curso de Mestrado em Ensino.

A equipe da Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo, pela força e flexibilização de horários para que eu pudesse concluir os créditos do mestrado.

Aos meus familiares que sempre acreditaram em mim, dando-me forças para prosseguir nesta jornada.

Enfim, muito obrigado a todos que participaram desta jornada.

FERREIRA, Roberto Lúcio. **Ensino de estatística no Ensino Médio com base na resolução de problemas em contexto pandêmico de Covid-19 à luz da Educação Matemática Crítica**. 2023. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação e Ensino (PPGEn). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação com a Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma discussão a respeito do ensino de Estatística por meio da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados, tendo como objetivo compreender as contribuições da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19 para a aprendizagem de Estatística no Ensino Médio. Tem como questão norteadora a seguinte problemática: Quais as contribuições da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19 para a aprendizagem de Estatística no Ensino Médio? Para isso, recorreu-se a quatro instrumentos de produção de dados, que são: um pré-teste para averiguar o conhecimento prévio dos estudantes; utilização de uma apostila como uma ferramenta didática para desenvolvimento de ação formativa por intermédio de uma Sequência Didática para estudo dos conceitos e do conteúdo da Estatística Básica; um pós-teste para avaliar o desempenho e a evolução da aprendizagem dos estudantes participantes da pesquisa; e na fase final utilizou-se um questionário com 10 questões subjetivas para saber a opinião dos estudantes em relação à experiência de participação na pesquisa. Para a aplicação destes instrumentos de pesquisa, foi utilizado o espaço da sala de aula, onde os procedimentos foram postos em prática junto a um grupo de vinte e dois estudantes do Ensino Médio, participantes voluntários da pesquisa. Em relação à perspectiva metodológica, trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa do tipo pesquisa-ação com análise interpretativa dos dados. As ações desenvolvidas durante a intervenção em sala de aula foram formalizadas, utilizando-se dos registros verbais áudio-gravados como método de recolha de dados. Usufruiu-se também de um diário de campo para registro das observações durante as ações didáticas. Os dados produzidos e submetidos à análise foram estruturados em cinco etapas: aplicação de um pré-teste para verificar o conhecimento prévio dos estudantes; observação do desempenho dos estudantes durante as ações didáticas, utilizando gravações em áudio e anotações no caderno de campo do pesquisador; acompanhamento dos registros dos estudantes elaborados durante o desenvolvimento da sequência de atividades da apostila Estatística Básica; aplicação do pós-teste para verificar os avanços na aprendizagem em função das ações didáticas executadas em sala de aula; e análise dos dados produzidos pelos estudantes durante as ações didáticas. Os dados foram analisados a partir das dez etapas do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, que se trata de uma abordagem na qual uma situação problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem. Os resultados demonstram que a Resolução de Problemas contextualizados por intermédio do método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas podem possibilitar uma aprendizagem crítica dos estudantes, e que sua utilização de forma prática promove a autonomia na condução do ensino dos conteúdos de Estatística dentro de uma perspectiva da Educação Matemática Crítica, tornando o estudante protagonista ativo na construção de seu conhecimento com capacidade de interpretar, analisar dados e tomar decisões informadas em diversos contextos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Aprendizagem de Estatística. Resolução de Problemas. Ensino Médio. Pandemia de Covid-19.

FERREIRA, Roberto Lúcio. **Ensino de estatística no Ensino Médio com base na resolução de problemas em contexto pandêmico de Covid-19 à luz da Educação Matemática Crítica**. 2023. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação e Ensino (PPGEn). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação com a Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

ABSTRACT

This research presents a discussion regarding the teaching of Statistics through Contextualized Mathematical Problem Solving, aiming to understand the contributions of contextualized Mathematical Problem Solving in the Covid-19 pandemic to the learning of Statistics in High School. Its guiding question is the following problem: What are the contributions of Mathematical Problem Solving contextualized in the Covid-19 pandemic to the learning of Statistics in High School? To achieve this, four data production instruments were used: a pre-test to check the students' prior knowledge; use of a booklet as a teaching tool to develop training action through a Didactic Sequence to study the concepts and content of Basic Statistics; a post-test to evaluate the performance and learning evolution of students participating in the research; and in the final phase, a questionnaire with 10 subjective questions was used to find out the students' opinion regarding the experience of participating in the research. To use these research instruments, the classroom space was used, where the procedures were put into practice with a group of twenty-two high school students as voluntary research participants. Regarding the methodological perspective, this is a qualitative research approach of the action research type with interpretative data analysis. The actions developed during the classroom intervention were formalized, using audio-recorded verbal records as a data collection method. A field diary was also used to record observations during teaching actions. The data produced and submitted for analysis were structured in five stages: application of a pre-test to verify the students' prior knowledge; observation of students' performance during teaching actions using audio recordings and notes in the researcher's field notebook; monitoring student records prepared during the development of the sequence of activities in the Basic Statistics booklet; application of the post-test to verify progress in learning due to the didactic actions carried out in the classroom; and analysis of data produced by students during teaching actions. The data is analyzed based on the ten stages of the Teaching-Learning-Evaluation of Mathematics method through Problem Solving, which is an approach in which a problem situation is the starting point and guidance for learning. The results demonstrate that Problem Solving contextualized through the Mathematics Teaching-Learning-Assessment method through Problem Solving can enable critical learning for students, and that its use in a practical way promotes autonomy in conducting teaching of Statistics contents within a Critical Mathematics Education perspective, making the student an active protagonist in the construction of their knowledge with the ability to interpret, analyze data and make informed decisions in diverse contexts.

Keywords: Mathematics Education. Statistics Learning. Problem solving. High school. Covid-19 Pandemic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Apresentação de situações problema 119
Figura 2 - Leitura individual e leitura em conjunto das situações problema..... 120
Figura 3 - Orientação e incentivo aos estudantes em trabalho colaborativo 121
Figura 4 - Realização do registro das resoluções na lousa 122
Figura 5 - Observação, comparação e discussão sobre as diferentes formas de resolução 123
Figura 6 - Busca do consenso sobre o resultado correto 124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultado dos levantamentos realizados 18
Quadro 2 – Resultado do levantamento de pesquisas 19
Quadro 3 – Problemas ou questões investigadas nas pesquisas 20
Quadro 4 – Levantamento dos principais referenciais teóricos 22
Quadro 5 – Caracterização das pesquisas quanto sua abordagem 23
Quadro 6 – Campos de investigação e fontes de informação 24
Quadro 7 – Instrumentos de produção de dados 25
Quadro 8 – Principais resultados obtidos 26
Quadro 9 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022 ... 61
Quadro 10 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. 62
Quadro 11 – Questões 1 a 9 do pré-teste e suas finalidades 62
Quadro 12 – Questão 10 do pré-teste e sua finalidade 64
Quadro 13 – Questões 11 a 13 do pré-teste e suas finalidades 65
Quadro 14 – Questões 14 a 16 do pré-teste e suas finalidades 65
Quadro 15 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 a 18 de julho 2022 67
Quadro 16 – Plano de Aula Nº 01 71
Quadro 17 – Plano de Aula Nº 02 73
Quadro 18 – Plano de Aula Nº 03 73
Quadro 19 – Plano de Aula Nº 04 74
Quadro 20 – Questões para o Questionário e suas finalidades 79
Quadro 21 – Resoluções individuais da questão 1 88
Quadro 22 – Resoluções individuais da questão 2 90
Quadro 23 – Resoluções individuais da questão 3 91
Quadro 24 – Resoluções individuais da questão 4 92
Quadro 25 – Resoluções individuais da questão 5 93
Quadro 26 – Resoluções individuais da questão 6 94
Quadro 27 – Resoluções individuais da questão 7 95
Quadro 28 – Resoluções individuais da questão 8 96
Quadro 29 – Resoluções individuais da questão 9 98
Quadro 30 – Resoluções individuais da questão 10 99

Quadro 31 – Resoluções individuais da questão 11 101
Quadro 32 - Resoluções individuais da questão 12 102
Quadro 33 - Resoluções individuais da questão 13 103
Quadro 34 - Resoluções individuais da questão 14 104
Quadro 35 - Resoluções individuais da questão 15 105
Quadro 36 - Resoluções individuais da questão 16 106
Quadro 37 – Respostas satisfatórias às situações problema – 1º momento – questões de 1 a 9 107
Quadro 38 - Respostas satisfatórias às situações problema – 2º momento – questão 10 110
Quadro 39 - Respostas satisfatórias às situações problemas – 3º momento – questões de 11 a 14 111
Quadro 40 - Respostas satisfatórias às situações problema – 4º momento – questões de 15 a 17 112
Quadro 41 - Quantitativos de respostas satisfatórias individuais nas questões de 1 a 16 114
Quadro 42 - Comparativo das respostas satisfatórias individuais nas questões de 1 a 16 no pré-teste e pós-teste por questões 115
Quadro 43 - Representação formal em linguagem matemática 125
Quadro 44 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 1 da apostila Estatística Básica 127
Quadro 45 – Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 2 da apostila Estatística Básica 129
Quadro 46 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 3 da apostila Estatística Básica 130
Quadro 47 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 4 da apostila Estatística Básica 132
Quadro 48 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 5 da apostila Estatística Básica 134
Quadro 49 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 6 da apostila Estatística Básica 135
Quadro 50 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 7 da apostila Estatística Básica 137
Quadro 51 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 8 da apostila Estatística Básica 139

Quadro 52 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 9 da apostila Estatística Básica 140
Quadro 53 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 10 da apostila Estatística Básica 142
Quadro 54 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 11 da apostila Estatística Básica 143
Quadro 55 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 12 da apostila Estatística Básica 145
Quadro 56 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 13 da apostila Estatística Básica 146
Quadro 57 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 14 da apostila Estatística Básica 148
Quadro 58 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 15 da apostila Estatística Básica 149
Quadro 59 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 16 da apostila Estatística Básica 151
Quadro 60 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 1 do questionário 156
Quadro 61 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 2 do questionário 157
Quadro 62 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 3 do questionário 159
Quadro 63 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 4 do questionário 160
Quadro 64 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 5 do questionário 161
Quadro 65 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 6 do questionário 162
Quadro 66 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 7 do questionário 164
Quadro 67 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 8 do questionário 165
Quadro 68 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 9 do questionário 166
Quadro 69 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 10 do questionário 168
Quadro 70 - Quantitativos de respostas satisfatórias individuais nas questões de 1 a 16 173
Quadro 71 - Evoluções do pós-teste em relação ao pré-teste que chamaram a atenção 175
Quadro 72 – Triangulação das informações das produções do estudante E-03 176
Quadro 73 - Triangulação das informações das produções do estudante E-11 179
Quadro 74 - Triangulação das informações das produções do estudante E-13 183
Quadro 75 - Triangulação das informações das produções do estudante E-17 188
Quadro 76 - Triangulação das informações das produções do estudante E-20 192
Quadro 77 - Triangulação das informações das produções do estudante E-21 196

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

EJA – Educação de Jovens e Adultos

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

EMC – Educação Matemática Crítica

FIC – Curso de Formação Inicial e Continuada

GEISE – Guia de Orientações para Avaliação e Ensino em Educação Estatística

GPEAEM – Grupo de Pesquisa e Estudos Avançados em Educação Matemática

GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFMG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

IFMT – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

OBMEP – Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas

ONGs – Organizações não Governamentais

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PIB – Produto Interno Bruto

PME – Plano Municipal de Educação

RSL – Revisão Sistemática de Literatura

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

SDRA - Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo

SUS – Sistema Único de Saúde

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 17

2.1. ESTUDOS ANTECEDENTES SOBRE ESTATÍSTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM PESQUISAS DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU PUBLICADAS DE 2010 A 2022 17

2.1.1. Pesquisas encontradas 19
2.1.2. Problemas investigados e interesses de pesquisa 20
2.1.3. Referenciais teóricos das pesquisas 22
2.1.4. Abordagens de pesquisa utilizada 23
2.1.5. Campos de investigação e fontes de informações 23
2.1.6. Instrumentos de pesquisa e produção de dados 25
2.1.7. Principais resultados e contribuições 26
2.1.8. Considerações sobre as pesquisas encontradas 27

2.2. ABORDAGEM HISTÓRICA E TEÓRICA DA ESTATÍSTICA 28
2.3. ABORDAGEM HISTÓRICA E TEÓRICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 32

2.3.1. Ensinar sobre Resolução de Problemas 34
2.3.2. Ensinar para resolver Problemas 36
2.3.3. Ensinar através da Resolução de Problemas 38
2.3.4. O método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas 41

2.4. O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA 45
2.5. O PROFESSOR COMO PESQUISADOR DE SUA PRÁTICA DOCENTE 49

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO 54

3.1. A CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA 54
3.2. O CONTEXTO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA 57

3.2.1. Município de realização da pesquisa 57
3.2.2. Campo de investigação: ambiente de pesquisa 58
3.2.3. Fonte de informação: os participantes da pesquisa 58

3.3. A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA EM SALA DE AULA E OS INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS 59

3.3.1. Primeiro encontro: Apresentação do Projeto e termos de compromisso para o desenvolvimento do estudo 59
3.3.2. Segundo encontro: Apresentação do Instrumento de Produção de Dados I – Pré-teste 61
3.3.3. Terceiro encontro: Apresentação do Instrumento de Produção de Dados II – Apostila Estatística Básica – Atividades de ensino em sala de aula contextualizadas na pandemia de covid-19 66
3.3.4. Quarto encontro: Apresentação do Instrumento de Produção de Dados III – Pós-teste 75
3.3.5. Quinto encontro: Apresentação do Instrumento de Produção de Dados IV – Questionário 76
3.3.6. Validação dos Instrumentos de Produção de Dados 81

3.4. MÉTODO DE PESQUISA: APRESENTAÇÃO DOS DADOS 83
3.5. MÉTODO DE PESQUISA: ANÁLISE DE DADOS 84

4. DISCUSSÃO DAS ANÁLISES E RESULTADOS 87

4.1. A PRODUÇÃO, O RELATO E A ANÁLISE DOS RESULTADOS DO PRÉ-TESTE E DO PÓS-TESTE: COMPARANDO OS RESULTADOS 87

4.1.1 As resoluções individuais das questões do pré-teste e do pós-teste 88
4.1.2 Comparativo do índice das respostas das questões do pré-teste e do pós-teste 107

4.2. A PRODUÇÃO, O RELATO E A ANÁLISE DAS RESOLUÇÕES DAS QUESTÕES DA APOSTILA ESTATÍSTICA BÁSICA 117

4.2.1 Planos de aula 117
4.2.2 A Sequência Didática com utilização de uma apostila Estatística Básica 119
4.2.3 As resoluções coletivas das questões da apostila Estatística Básica 127
4.2.4 Apostila Estatística Básica: discussão e resultado 152

4.3. QUESTIONÁRIO: DISCUSSÃO, ANÁLISES E RESULTADOS 154

4.3.1 Perguntas do questionário 155
4.3.2 Análise geral do questionário 169

4.4 TRIANGULAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DOS INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS UTILIZADOS NA PESQUISA 172

4.4.1 A triangulação das informações nos instrumentos de produção de dados 175
4.4.2 Os resultados do estudante E-12, uma análise em especial 199
4.4.3 Síntese dos resultados obtidos com a triangulação das informações 204

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 207
REFERÊNCIAS 212
APÊNDICES 221

APÊNDICE 1 - CARTA DE ANUÊNCIA 221
APÊNDICE 2 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) 222
APÊNDICE 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) 225
APÊNDICE 4 - AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM E VOZ, DADOS E INFORMAÇÕES COLETADAS 228
APÊNDICE 5 - INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS I – PRÉ-TESTE - O ENSINO DE ESTATÍSTICA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 230
APÊNDICE 6 - INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS II – APOSTILA ESTATÍSTICA BÁSICA - ATIVIDADES EM SALA DE AULA 236
APÊNDICE 7 - INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS III – PÓS-TESTE - O ENSINO DE ESTATÍSTICA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 255
APÊNDICE 8 - INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS IV – QUESTIONÁRIO 261

1 INTRODUÇÃO

O interesse em realizar esta pesquisa emergiu em meio à intencionalidade de utilizar os dados informativos de situações numéricas estipuladas no contexto da Pós-Covid-19 para realização de estudos estatísticos. Logo, esta pesquisa tem como temática e também como objeto de estudo a aprendizagem de Estatística a partir da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19.

O acesso à informação e a observação de dados qualitativos divulgados pela mídia sobre vítimas da Covid-19 no estado de Mato Grosso, especificamente na cidade de Jauru-MT, serviram como inquietações que motivaram o desenvolvimento desta pesquisa. Cabe explicitar que de acordo como a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2021), a Covid-19 é uma doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, originada no final de 2019 na província de Hubei, em Wuhan, na China, e que se espalhou pelo mundo em um curto espaço de tempo. A propagação da doença gerou grandes impactos, pois quando um paciente entra na fase clínica grave da doença, o sistema imunológico passa a produzir citocinas pró-inflamatórias de forma descontrolada, fenômeno conhecido como "tempestade de citocinas", levando à Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA). A partir desse momento, o quadro clínico do paciente é crítico e requer internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Devido à sua gravidade, a Covid-19 afetou significativamente a sociedade, principalmente o segmento educacional que, durante o período de pandemia, teve suas atividades afetadas. Assim, nesta pesquisa, buscou-se utilizar as informações numéricas durante esse momento crítico para o desenvolvimento de um estudo envolvendo o ensino da Estatística por intermédio da Resolução de Problemas.

De modo que, confirmado como objeto de estudo desta pesquisa o ensino de Estatística a partir da Resolução de Problemas contextualizados na pandemia de Covid-19, traçou-se a seguinte questão orientadora deste trabalho: quais as contribuições da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19 para a aprendizagem de Estatística no Ensino Médio?

Para responder a esta questão, foi delineado o objetivo geral: compreender as contribuições da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19 para aprendizagem de Estatística no Ensino Médio. Já os objetivos específicos estipulados são: aplicar pré-teste para verificar o conhecimento prévio dos estudantes; observar

o desempenho dos estudantes durante as ações didáticas utilizando gravação em áudio e anotações no caderno do pesquisador; acompanhar os registros dos estudantes elaborados durante o desenvolvimento da sequência de atividades da apostila Estatística Básica; aplicar pós-teste para verificar os avanços na aprendizagem em função das ações didáticas executadas em sala de aula; analisar os dados produzidos pelos estudantes durante as ações didáticas; proporcionar momentos de discussão que levem os estudantes a ler e a interpretar criticamente a realidade dos dados estatísticos da pandemia de Covid-19 na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

A definição deste assunto surgiu a partir da preocupação gerada pela observação das dificuldades com as quais se deparavam os estudantes ao aprender Estatística, bem como a necessidade de buscar métodos que pudessem ser alternativos para propiciar a aprendizagem desses estudantes, evidenciando-se, assim, a Resolução de Problemas como uma possibilidade de trabalhar conteúdos estatísticos. Na experiência como professor, foi perceptível que os conteúdos e conceitos estatísticos tratados e elaborados nos livros didáticos comumente são propostos de forma isolada e descontextualizada da realidade dos estudantes. E é notório que, nas aulas de Estatística, o intuito principal é levar o estudante a aprender e definir termos do meio estatístico. Evidentemente, não pode ser negada a relevância da aprendizagem dos conteúdos estatísticos, porém é também importante que os estudantes saibam fazer uma leitura crítica dos dados estatísticos. Por isso, dentre as inquietações, está a necessidade de propiciar aos estudantes uma aprendizagem estatística para ler interpretar criticamente a realidade.

Como este trabalho não pode ser entendido como estudo isolado, buscou-se no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por estudos precedentes e que contemplassem esse assunto, com intuito de encontrar pesquisas sobre o tema Estatística e Resolução de Problemas. Nesse panorama foram encontrados 13 trabalhos que tratam de Estatística e Resolução de Problemas, porém não foi detectado estudo envolvendo esses temas contextualizados na pandemia de Covid-19 junto a estudantes do Ensino Médio, conforme pretende-se desenvolver nesta pesquisa. Logo, esta pesquisa tem viabilidade, reafirmando que o tema Estatística e Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19 tem relevância e espaço para pesquisa.

Para o desenvolvimento da pesquisa, como referencial teórico, buscou-se apoio nos estudos sobre Resolução de Problemas de Polya (1994), Dante (2005), Schoenfeld (1997), Van de Walle (2009), Allevato e Onuchic (2021); em Estatística, nos autores Hogg (1991), Snee (1993), Crespo (2009) e Pagan (2010) e, em estudos sobre Matemática Crítica, em Skovsmose

(2001, 2007, 2008 e 2010). O apoio e a fundamentação nestes aportes teóricos se ancoraram no entendimento de que eles possibilitam a validação dos dados produzidos nesta pesquisa.

Quanto à metodologia, esta pesquisa tem cunho qualitativo e foi realizada por meio de uma intervenção em sala de aula, em uma ação didática formativa, na qual houve a utilização de uma apostila composta por conteúdos de Estatística Básica no formato de uma sequência didática, elaborada pelo professor-pesquisador. Apostila que foi considerada um instrumento didático de pesquisa com finalidades de observar e acompanhar o desempenho dos estudantes durante as aulas.

Para produzir os dados desta pesquisa, os instrumentos utilizados foram: pré-teste, apostila Estatística Básica (apêndice 6), pós-teste e questionário, sendo que o pré-teste e o pós-teste são utilizados como um modo de observância com o qual as medições são obtidas, como uma antes e outra após uma intervenção ou estudo. A apostila foi utilizada como instrumento didático de intervenção em sala de aula, como já afirmado, e o questionário, composto por 10 questões subjetivas elaboradas dentro de uma perspectiva da Educação Matemática Crítica, foi aplicado no final do processo de intervenção em sala de aula. Tais experimentos são estudos longitudinais com duas ou mais unidades de tempo diferentes, cujo objetivo foi verificar os efeitos de tais intervenções ao longo do tempo.

A estruturação desta investigação científica está dividida em quatro seções, além desta introdução. A primeira seção, Fundamentação Teórica, aborda os aportes teóricos que dão sustentação científica a esta pesquisa, apresentando os percursores da Estatística, um contexto da Resolução de Problemas nas últimas décadas e também a Matemática Crítica.

A seção Encaminhamento Metodológico apresenta a caracterização da pesquisa, bem como o contexto de sua realização. Traz uma abordagem sobre o trabalho do professor na função de pesquisador de sua prática docente. Narra o processo de intervenção pedagógica utilizado em sala de aula, além de apresentar os instrumentos de produção de dados utilizados na pesquisa. Descreve também os métodos de apresentação e de análise dos dados produzidos durante a pesquisa.

Na sequência, a seção Discussão das Análises e Resultados retrata as argumentações dos resultados da aplicação dos instrumentos de produção de dados. São apresentados os resultados da pesquisa, com ênfase nas contribuições do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática para o ensino dos conceitos estatísticos no Ensino Médio por meio da resolução de problemas contextualizados.

Para organização dos instrumentos de produção de dados utilizados na pesquisa, foram tomados como base os resultados, os relatórios, os registros de boletins informativos e os

bancos de dados referentes ao município de Jauru e estado de Mato Grosso. Esses documentos foram usados como fonte de informações para alimentar as situações quantificáveis nos quadros estatísticos, como subsídios para propor situações problema. Para obtenção dos dados numéricos da Covid-19, foram utilizadas informações do painel situacional dos indicadores de transmissão e de classificação dos riscos da Covid-19 do estado de Mato Grosso, disponíveis no banco de dados do site da Secretaria de Saúde do Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2022). Foram utilizadas informações da Covid-19 de banco de dados do município de Jauru-MT, disponível no site da Secretaria de Saúde do Estado de Mato Grosso.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo inicialmente apresenta uma síntese dos estudos antecedentes sobre Estatística e Resolução de Problemas em teses e dissertações publicadas de 2010 a 2022. Em seguida, aborda os aportes teóricos que dão sustentação científica a esta pesquisa, apresentando os percursores da Estatística e também o contexto da resolução de problemas nas últimas décadas. Ao final, é realizado um ensaio teórico sobre a Educação Matemática Crítica.

2.1. Estudos antecedentes sobre estatística e Resolução de Problemas em pesquisas de Pós-Graduação Stricto Sensu publicadas de 2010 A 2022

Com o intuito de conhecer as pesquisas antecedentes, foi realizado um estudo de abordagem qualitativa, de acordo com a visão de Lüdke e André (2013), pois possui viés descritivo e interpretativo. O método é caracterizado como Revisão Sistemática da Literatura (RLS), considerando o mapeamento das pesquisas e as categorias de análise pré-estabelecidas. Galvão e Ricarte (2019) apontam que a RSL é um modelo de pesquisa que segue um protocolo específico para entender e dar alguma lógica a um corpus documental, especialmente para destacar itens ou situações nos quais se obteve êxito ou não.

Segundo Morandi e Camargo (2015), para realizar uma RSL, o pesquisador precisa ter compreensão abrangente sobre o tema e estabelecer relações entre as pesquisas que compõem o corpus de estudo, sendo possível minimizar problemas que podem interferir nos dados ou mesmo distorcê-los no relatório final. Os autores ainda ressaltam esse método de pesquisa é indicado para

> mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar e agregar os resultados de estudos primários relevantes sobre uma questão ou tópico específico, bem como identificar lacunas a serem preenchidas, resultando em um relatório coerente ou em uma síntese (Morandi; Camargo, 2015, p. 142).

Uma RSL é um estudo que visa resumir materiais semelhantes de vários autores e conduzir análises sobre as informações destacadas. É considerada uma pesquisa secundária, pois se utiliza de estudos primários para então fazer a análise de dados já pesquisados, propiciando ao pesquisador comparar os dados que ele produziu (ou produzirá) com estudos anteriores.

Para realizar a pesquisa, com base na RSL, sobre as contribuições do método de Resolução de Problemas para o ensino de Estatística, optou-se pela realização de buscas no Catálogo de Teses e Dissertações mantido pela CAPES por se tratar de um mapeamento de pesquisas mais recentes e haver obrigatoriedade dos programas de pós-graduação de informar as teses e dissertações no catálogo. Tal pesquisa foi realizada do dia 18 ao dia 23 de novembro de 2022, buscando por estudos relacionados ao ensino de Estatística e a Resolução de Problemas. Como resultado, foram encontradas exclusivamente publicações de dissertação e, a princípio, foi constatado que não há disponível uma quantidade expressiva de estudos que se remetam ou tratem ao tema proposto, sendo essa uma das razões que instigou o estudo realizado.

No desenvolvimento desse estudo, foram realizadas buscas com os descritores "Estatística" AND "Resolução de Problemas". A quantidade de pesquisas encontradas é apresentada no item 1 do Quadro 1, seguido do quantitativo conforme os refinamentos aplicados.

Quadro 1 – Resultado dos levantamentos realizados

Nº	Buscas na plataforma de Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	Quantidade de pesquisas
1	Busca inicial com o descritor "Estatística" AND "Resolução de Problemas"	996
2	Intervalo de tempo de 2010 a 2022	468
3	Todos os programas de pós-graduação que continham os termos "Matemática", "Ensino" ou "Educação" em sua nomenclatura	442
4	Título com a palavra "Estatística"	218
5	Após a Leitura dos Resumos em busca dos que estão alinhados ao ensino de Estatística com base na Resolução de Problemas	13

Fonte: Elaborado pelo autor com base na busca realizada (2022).

Para a análise, foram estabelecidas seis categorias definidas com base nos principais itens de uma publicação científica: a) problemas investigados e interesses de pesquisa: para elucidar as principais questões orientadoras para a realização das pesquisas; b) referenciais teóricos da pesquisa: com a finalidade de evidenciar os aportes teóricos mais utilizados em pesquisas com afinidade ao tema Estatística e Resolução de Problemas; c) procedimentos utilizados na pesquisa: para mapear as abordagens utilizadas com maior frequência durante as investigações científicas; d) campo de investigação e fonte de informações: com o intuito de descrever os locais de realização das pesquisas e saber o perfil dos participantes envolvidos nos estudos; e) instrumento de pesquisa e produção de dados: com a finalidade de enumerar os principais instrumentos de produção de dados utilizados durante a realização das pesquisas; f)

principais resultados e contribuições: para entender o importância e a recompensa colaborativa expressa na opinião dos autores de cada estudo científico.

2.1.1. Pesquisas encontradas

Considerando as 13 dissertações que compuseram o estudo, foi realizada a leitura criteriosa dos resumos, introduções, procedimentos dos métodos, resultados e considerações finais de cada uma. O Quadro 2, apresenta os trabalhos incluídos ao corpus textual de estudo.

Quadro 2 – Resultado do levantamento de pesquisas

Código	Referências bibliográficas das dissertações analisadas
D1	CHAGAS, Rebeca Meirelles das. **Estatística para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental**: um estudo dos conceitos mobilizados na Resolução de Problemas. 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC /SP, 2010.
D2	MORETTI, Alessandro. **O Ensino da Estatística Descritiva a partir da Proposta de Resolução de Problemas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2013.
D3	VARGAS, Glaucia Garcia Bandeira de. **A metodologia da Resolução de Problemas e o ensino de Estatística no nono ano do Ensino Fundamental**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria-RS, 2013.
D4	CANTANHEDE, Regiane Braz da Silva. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas: uma experiência com alunos do 3º ano do Ensino Médio**. 72f. Dissertação (Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2015.
D5	FONTANA, Edmeire Aparecida. **A Resolução de Problemas e a Estatística nas Avaliações Externas do Nono Ano do Ensino Fundamental:** SAEB e SARESP. 2016. 197f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, 2016.
D6	ROCHA, Patrícia Melo. **A Resolução de Problemas no Ensino de Estatística:** uma contribuição na formação inicial do professor de matemática. 2016. 254 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.
D7	SILVA, Giane Correia. **O Ensino de Estatística na Educação de Jovens e Adultos:** Contribuições da Metodologia da Resolução de Problemas para o Ensino Médio. 2018. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018
D8	BINOTTO, Charlote de Oliveira. **Ensino de Estatística por meio da Metodologia de Resolução de Problemas:** Uma Proposta Aplicada ao Ensino Médio. 101 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2019.
D9	MACHADO, Rodrigo Pablo Oliveira. **A Educação Estatística no viés da Resolução de Problemas, no Âmbito da Educação Profissional e Tecnológica (EPT)**. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Ouro Branco-MG, 2020.
D10	SOUTO, Ivonildo Ferreira Martins. **Uma proposta de ensino aprendizagem de estatística básica para o 9º ano, por meio de situações problema do cotidiano**. 2021. 67 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugre, 2021.
D11	SEVERO, Alan Junior. **Literacia Estatística no Ensino Médio**: Desafios e Possibilidades em uma Proposta a partir da Resolução de Problemas segundo o GTERP. 2021. 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2021.
D12	NUNES, Tamires Rigoti. **Sequência Didática de Estatística Contextualizada com a Pandemia de Covid-19 para o 8º Ano do Ensino Fundamental**. 2021. 105 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-BA, 2021.

D13*	SOUZA, Natália Galvão Simão de. **Ensino de Conceitos Estatísticas no Primeiro Ano do Ensino Fundamental:** Instrução Baseada em Equivalência. 2020. 79 f. Dissertação (Ensino e História das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, 2020.

* Acesso somente aos metadados e resumo.
Fonte: Elaborado pelo autor com base na busca realizada (2022).

Após a realização de um estudo sistemático das dissertações elencadas no Quadro 2, foram analisadas 12, visto que a de Souza (2020) forneceu acesso somente ao resumo no Catálogo de Teses e Dissertações e o texto completo não foi encontrado em busca no repositório institucional da Universidade Federal do ABC nem estava disponível nos resultados obtidos pelos buscadores digitais. Ao analisar os elementos contidos no resumo desse trabalho, percebeu-se a insuficiência para levantamento das informações e para a organização dos dados. Por isso, ele não foi considerado na análise.

Na sequência, são apresentados os resultados e as discussões sobre os descritores analisados nos estudos de dissertação, com intuito de evidenciar as principais tendências trabalhadas nos últimos anos. Assim, são realizadas uma exploração e a análise dos problemas investigados e interesses de pesquisa; dos referenciais teóricos da pesquisa; dos procedimentos utilizados na pesquisa; do campo de investigação e fonte de informações; do instrumento de pesquisa e produção de dados; e dos principais resultados e contribuições para o desenvolvimento do tema na área.

2.1.2. Problemas investigados e interesses de pesquisa

Esta subseção tem o intuito de apresentar as problemáticas que orientaram as pesquisas analisadas. No Quadro 3 são apresentados os problemas ou questões de pesquisa.

Quadro 3 – Problemas ou questões investigadas nas pesquisas

D	Autor (ANO)	Perguntas orientadoras das pesquisas
D1	Chagas (2010)	Quais são os conceitos e os procedimentos mobilizados quando os estudantes resolvem questões que envolvem leitura, interpretação e construção de gráficos?
D2	Moretti (2013)	Como a metodologia descrita por Polya para a resolução de problemas pode contribuir com a aprendizagem dos conteúdos de estatística no Ensino Médio?
D3	Vargas (2013)	Quais as contribuições da Metodologia da Resolução de Problemas na aprendizagem dos conceitos de Estatística por alunos do nono ano do Ensino Fundamental?
D4	Cantanhêde (2015)	A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas é viável quando aplicada no ensino de Estatística Descritiva a alunos do Ensino Médio?
D5	Fontana (2016)	Quais convergências e/ou divergências se fazem presentes na utilização da resolução de problemas nas questões que abordam conteúdos estatísticos nas provas do SARESP e do SAEB referentes ao 9º ano do Ensino Fundamental?
D6	Rocha (2016)	Como contribuir na formação inicial de professores de Matemática, para a construção do conhecimento estatístico e probabilístico através da Resolução de Problemas, necessário para um bom professor de Matemática do Ensino Básico?

D7	Silva (2018)	Em que medida a metodologia da resolução de problemas pode contribuir para o ensino de Estatística, no Ensino Médio, na modalidade da EJA?
D8	Binotto (2019)	Que contribuições a Metodologia de Resolução de Problemas pode trazer para a compreensão de conceitos estatísticos por alunos do terceiro ano do Ensino Médio?
D9	Machado (2020)	Qual é o espaço da Educação Estatística e quais são as suas contribuições para a formação dos estudantes do Curso Técnico Integrado em Administração do IFMG - Campus Ribeirão das Neves?
D10	Souto (2021)	Trabalhar e explorar os conteúdos e conceitos estatísticos, através de situações problema pode propiciar aos alunos uma aprendizagem significativa, de modo que os mesmos sejam capazes de assimilar os conteúdos trabalhados?
D11	Severo (2021)	De que modo pode ser caracterizada a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação em Estatística através da Resolução de Problemas via ensino remoto?
D12	Nunes (2021)	Como os discentes percebem a relevância das técnicas de estatística para lidar com situações cotidianas, assim como utilizá-las corretamente?

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada (2022)

As perguntas de pesquisa analisadas abordam diversos aspectos do ensino e da aprendizagem de Estatística, enfocando em grande parte a Resolução de Problemas e suas contribuições para a compreensão dos conceitos estatísticos. Chagas (2010), Moretti (2013), Vargas (2013), Cantanhêde (2015), Fontana (2016), Rocha (2016), Silva (2018), Binotto (2019) e Souto (2021) investigaram como diferentes abordagens e métodos de Resolução de Problemas podem facilitar o ensino e a aprendizagem de Estatística em diversos níveis educacionais. Essas pesquisas analisaram a eficácia de tais métodos na promoção da aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades de leitura, de interpretação e de construção de gráficos.

Por outro lado, Machado (2020), Severo (2021) e Nunes (2021) abordam aspectos mais específicos no ensino de Estatística e Resolução de Problemas. Desses, a primeira pesquisa explorou o papel da educação estatística na formação de estudantes de um curso técnico integrado em Administração, enquanto a segunda caracterizou o método de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática por meio da Resolução de Problemas no contexto do ensino remoto. Já a terceira pesquisa investigou a percepção dos discentes sobre a relevância das técnicas estatísticas em situações cotidianas e como utilizá-las corretamente. Essas pesquisas visam compreender a aplicabilidade e a eficácia da Resolução de Problemas no ensino de Estatística, bem como a percepção dos estudantes sobre a importância dessa área do conhecimento. Também cabe destacar que Cantanhêde (2015) e Severo (2021) apresentam nesse item o aporte teórico sobre ensino-aprendizagem-avaliação de matemática por meio da Resolução de Problemas idealizado por Allevato e Onuchic (2014).

2.1.3. Referenciais teóricos das pesquisas

Esse item tem o intuito de elencar os principais autores e obras referenciadas pelos pesquisadores para fundamentar teoricamente as suas dissertações. Os dados podem ser observados no Quadro 4.

Quadro 4 – Levantamento dos principais referenciais teóricos

D	Autor (ANO)	Principais referenciais teóricos das pesquisas
D1	Chagas (2010)	Silva (2007), Garfield (2002), Gal (2002), Curcio (1987).
D2	Moretti (2013)	Polya (1995).
D3	Vargas (2013)	Onuchic e Allevato (2009), Crespo (2009).
D4	Cantanhêde (2015)	Allevato e Onuchic (2014), Triola (2008), Batanero (2000), Polya (1995).
D5	Fontana (2016)	Pozo e Echeverría (1998), Crespo (2009), Onuchic (1999), Dante (2007), Van de Walle (2009) e Polya (1978).
D6	Rocha (2016)	Romberg (2007), Crespo (2009), Triola (2008), Schroeder e Lester (1989), Huanca (2014), Allevato e Onuchic (2011).
D7	Silva (2018)	Zuffi e Onuchic (2007), Polya (1995), Onuchic (1999), Van de Walle (2009).
D8	Binotto (2019)	Onuchic (1999, 2013), Polya (1995), Echeverria e Pozo (1998).
D9	Machado (2020)	Romberg (2007), Gal (2002), Batanero (2013), Polya (1995), Schroeder e Lester Jr. (1989), Echeverria e Pozo (1998), Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2004; 2011)
D10	Souto (2021)	Freire (1996), Dante (2007), Silva (2001), D'Ambrosio (1996).
D11	Severo (2021)	Gal (2002), Onuchic e Allevato (2011), Romberg (1992), Allevato e Onuchic (2014), Polya (2004).
D12	Nunes (2021)	Crespo (2002), Lopes (2005), Bianchini (2018), Iezzi (2004).

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada (2022).

Os referenciais teóricos das pesquisas apresentam uma diversidade de abordagens e autores, com destaque para a presença recorrente de teóricos como Polya e Onuchic, que são frequentemente citados nas pesquisas que investigaram sobre Resolução de Problemas. Estudos como Moretti (2013), Cantanhêde (2015), Silva (2018), Binotto (2019) e Machado (2020) baseiam-se nas ideias de Polya, que enfatiza a importância da Resolução de Problemas como uma estratégia eficaz para o ensino e aprendizagem de Estatística. Por outro lado, pesquisas como Vargas (2013), Fontana (2016), Rocha (2016), Silva (2018) e Severo (2021) recorrem a trabalhos de Onuchic e Allevato, que investigam e desenvolvem Resolução de Problemas no contexto educacional.

Além disso, há uma série de outros teóricos que abordam o ensino de Estatística e a Resolução de Problemas de diferentes perspectivas, como Garfield (2002), Gal (2002), Curcio (1987), Crespo (2009), Van de Walle (2009) e Batanero (2001), entre outros. Esses teóricos são utilizados nas pesquisas de Chagas (2010), Cantanhêde (2015), Fontana (2016), Rocha (2016),

Machado (2020) e Nunes (2021) para aprofundar a compreensão sobre os conceitos estatísticos e como eles podem ser ensinados e aprendidos por meio da Resolução de Problemas. Esses referenciais teóricos fornecem um panorama amplo e diversificado das abordagens e metodologias relacionadas ao ensino e aprendizagem de Estatística e Resolução de Problemas, contribuindo para um maior entendimento dos desafios e das possibilidades nesse campo educacional.

2.1.4. Abordagens de pesquisa utilizada

Neste item foi observada qual a abordagem utilizada na pesquisa. Os dados obtidos são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Caracterização das pesquisas quanto sua abordagem

D	Autor (ANO)	Abordagem	D	Autor (ANO)	Abordagem
D1	Chagas (2010)	Qualitativa	D7	Silva (2018)	Qualitativa
D2	Moretti (2013)	Qualitativa	D8	Binotto (2019)	Qualitativa
D3	Vargas (2013)	Qualitativa	D9	Machado (2020)	Qualitativa
D4	Cantanhêde (2015)	Mista	D10	Souto (2021)	Qualitativa
D5	Fontana (2016)	Qualitativa	D11	Severo (2021)	Qualitativa
D6	Rocha (2016)	Qualitativa	D12	Nunes (2021)	Qualitativa

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada (2022).

Pode-se observar que a pesquisa qualitativa predomina entre os estudos analisados, pois das 12 dissertações analisadas, 11 são qualitativas e somente 1 é mista. Também não houve pesquisa de abordagem estritamente quantitativa. Desta forma, percebe-se que a pesquisa qualitativa é predominante nesse cenário, talvez por ser apropriada para investigar a percepção dos estudantes, os processos de ensino e de aprendizagem, como também a análise de experiências e práticas pedagógicas, permitindo uma compreensão mais profunda das dinâmicas envolvidas no ensino de Estatística e Resolução de Problemas.

2.1.5. Campos de investigação e fontes de informações

Este item apresenta a descrição dos locais onde as pesquisas foram realizadas, bem como a caracterização dos sujeitos que participaram da produção de informações para que os

pesquisadores pudessem realizar suas investigações. Tais informações são apresentadas no **Quadro 6**.

Quadro 6 – Campos de investigação e fontes de informação

D	Autor (ANO)	Campo de investigação	Fonte de Informação
D1	Chagas (2010)	Escola pública.	Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.
D2	Moretti (2013)	Escola pública.	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.
D3	Vargas (2013)	Escola pública.	Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.
D4	Cantanhêde (2015)	Escola pública.	Estudantes do Ensino Médio.
D5	Fontana (2016)	Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).	Avaliações Externas do 9º ano do Ensino Fundamental.
D6	Rocha (2016)	Universidade Estadual da Paraíba.	Estudantes do 9º período do curso de Licenciatura em Matemática.
D7	Silva (2018)	Escola pública.	Turmas da EJA de Ensino Médio.
D8	Binotto (2019)	Escola pública.	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.
D9	Machado (2020)	Instituto Federal de Minas Gerais.	Estudantes do Curso Técnico Integrado em Administração do IFMG
D10	Souto (2021)	Escola pública.	Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.
D11	Severo (2021)	Escola pública.	Estudantes de 3º ano e 4º Ano do Ensino Médio.
D12	Nunes (2021)	Escola pública.	Estudantes de 8º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada (2022).

As pesquisas analisadas cobriram diversos campos de investigação no âmbito da educação, com ênfase no ensino público de diferentes níveis. A maioria dos estudos enfoca escolas públicas e seus estudantes, incluindo Chagas (2010), Moretti (2013), Vargas (2013), Cantanhêde (2015), Binotto (2019), Souto (2021) e Nunes (2021). Essas pesquisas abordaram desde estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental até estudantes do Ensino Médio, investigando a aplicação e a eficácia de métodos de ensino de Estatística e Resolução de Problemas nesses contextos educacionais.

Outros campos de investigação incluem o SAEB em Fontana (2016), que analisa avaliações externas do 9º ano do Ensino Fundamental, e a EJA em Silva (2018), que se concentra nas turmas do Ensino Médio. Além disso, Rocha (2016) investiga estudantes do 9º período do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual da Paraíba, enquanto Machado (2020) se concentra nos estudantes do Curso Técnico Integrado em Administração do Instituto Federal de Minas Gerais. Esses estudos abordam diferentes aspectos do ensino de Estatística e a Resolução de Problemas, considerando as especificidades de cada contexto e grupo de estudantes. Essa variedade de campos de investigação contribui para um

entendimento mais abrangente e diversificado das práticas educacionais e dos desafios no ensino de Estatística por meio da Resolução de Problemas.

2.1.6. Instrumentos de pesquisa e produção de dados

Este item apresenta os principais instrumentos de produção de dados utilizados nas pesquisas analisadas. As informações podem ser observadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Instrumentos de produção de dados

D	Autor (ANO)	Instrumentos de Produção de Dados
D1	Chagas (2010)	Sequência Didática.
D2	Moretti (2013)	Sequência Didática e situações problema.
D3	Vargas (2013)	Questionário e análise documental.
D4	Cantanhêde (2015)	Questionário e análise documental.
D5	Fontana (2016)	Análise documental.
D6	Rocha (2016)	Entrevistas e registros da pesquisadora.
D7	Silva (2018)	Análise documental, questionário e observação.
D8	Binotto (2019)	Questionário, observação participante, diário de campo e folhas de atividades.
D9	Machado (2020)	Questionário.
D10	Souto (2021)	Situações problemas.
D11	Severo (2021)	Situações problemas.
D12	Nunes (2021)	Sequência Didática.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada (2022).

Os instrumentos de produção de dados nas pesquisas analisadas são diversos. Houve estudos que utilizaram sequências didáticas, como Chagas (2010), Moretti (2013) e Nunes (2021), que são atividades planejadas de modo sequencial para auxiliar na organização e implementação de atividades de ensino e de aprendizagem. Além disso, Moretti (2013), Souto (2021) e Severo (2021) se baseiam em situações problema, que são cenários práticos e contextualizados que desafiam os estudantes a aplicar e integrar seu conhecimento em Estatística e Resolução de Problemas.

Outros instrumentos comuns de produção de dados incluem questionários, análises de documentos, observações e entrevistas. Vargas (2013), Cantanhêde (2015), Silva (2018), Binotto (2019) e Machado (2020) utilizaram questionários para produzir informações sobre as percepções e experiências dos estudantes e professores em relação às práticas de ensino.

Análise de documentos foi empregada em Vargas (2013), Fontana (2016) e Silva (2018) para examinar materiais curriculares e de ensino que sejam relevantes. Observações e entrevistas, como as utilizadas por Rocha (2016) e Binotto (2019), forneceram informações sobre a dinâmica entre estudantes e professores.

2.1.7. Principais resultados e contribuições

Este item apresenta os principais resultados obtidos nas pesquisas analisadas. As informações podem ser observadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Principais resultados obtidos

D	Autor (ANO)	Instrumentos de Produção de Dados
D1	Chagas (2010)	A pesquisa revela dificuldades dos estudantes em lidar com gráficos e tabelas, especialmente com escalas não unitárias e frequência nula, possivelmente devido à falta de raciocínio proporcional.
D2	Moretti (2013)	A resolução de problemas matemáticos é essencial na formação acadêmica, beneficiando estudantes em qualquer estágio e aplicável no ensino de Estatística.
D3	Vargas (2013)	Esta pesquisa superou obstáculos ao relacionar conceitos estatísticos com realidades dos estudantes, utilizando a Resolução de Problemas, tornando-os protagonistas na construção do conhecimento.
D4	Cantanhêde (2015)	A abordagem pedagógica adotada auxilia na melhoria do ensino e aprendizagem de Estatística, porém a resolução de problemas ainda não é prática comum entre professores da rede pública pesquisada.
D5	Fontana (2016)	Foi concluído que as questões estatísticas do SAEB e SARESP não utilizam resolução de problemas conforme o documento GAISE de 2005, negligenciando o desenvolvimento educacional.
D6	Rocha (2016)	Por meio da resolução de problemas, os estudantes desenvolvem autonomia, constroem conhecimento e alcançam aprendizagem significativa, contribuindo para a formação docente e cidadania reflexiva.
D7	Silva (2018)	A resolução de problemas auxilia professores de matemática no desenvolvimento de processos de ensino, envolvendo estudantes na construção do conhecimento matemático e estatístico.
D8	Binotto (2019)	A abordagem problematizadora mostrou-se eficaz no Ensino-Aprendizagem-Avaliação, com boa aceitação dos estudantes, transformando o professor em mediador e estimulador do raciocínio.
D9	Machado (2020)	A pesquisa revelou que a resolução de problemas estimula a participação ativa, compreensão da Estatística no cotidiano, autonomia e visão crítica dos estudantes.
D10	Souto (2021)	A pesquisa contribuiu com o fazer pedagógico dos professores de matemática do ensino fundamental, para que os mesmos pudessem ter como exemplo uma forma de trabalhar os conteúdos e conceitos relacionados a estatística básica.
D11	Severo (2021)	O estudo mostrou que Grupos de Trabalho, Estudo e Resolução de Problemas (GTERP) estão relacionados ao desenvolvimento da alfabetização estatística, enfrentando desafios como terminologia desconhecida e exigindo criatividade dos professores.
D12	Nunes (2021)	A pesquisa desenvolveu uma sequência didática abordando conteúdos estatísticos, visando capacitar os alunos a interpretar, analisar dados e tomar decisões informadas em diversos contextos.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada (2022).

As pesquisas analisadas destacam a importância da Resolução de Problemas no ensino de Estatística. Chagas (2010) identificou dificuldades dos estudantes em lidar com gráficos e tabelas, enquanto Moretti (2013) reforçou a relevância da Resolução de Problemas em todas as etapas do ensino. Vargas (2013) superou barreiras relacionando conceitos estatísticos com realidades dos estudantes, utilizando a metodologia de Resolução de Problemas para torná-los protagonistas na construção do conhecimento. Cantanhêde (2015) e Silva (2018) destacaram que essa abordagem auxilia no desenvolvimento do ensino, mas ainda não é uma prática comum entre os professores.

Fontana (2016) apontou que as avaliações externas não utilizaram a Resolução de Problemas conforme orientação do documento GAISE, negligenciando o desenvolvimento educacional. Por outro lado, Rocha (2016), Binotto (2019) e Machado (2020) evidenciaram que a Resolução de Problemas promove autonomia, construção do conhecimento e aprendizagem significativa, além de contribuir para a formação docente e para a cidadania reflexiva. Souto (2021) corroborou a importância dessa abordagem no Ensino Fundamental, oferecendo exemplos práticos para os professores.

Severo (2021) mostrou que Grupos de Trabalho, Estudo e Resolução de Problemas estão relacionados ao desenvolvimento da alfabetização estatística, apesar de enfrentarem desafios como terminologia desconhecida e exigir criatividade dos educadores. Já Nunes (2021) desenvolveu uma sequência didática com conteúdos estatísticos para capacitar os estudantes a interpretar e analisar dados, tomando decisões informadas em diversos contextos. Essas pesquisas, em conjunto, evidenciam o potencial da Resolução de Problemas no ensino de Estatística e a necessidade de aprimorar essa abordagem pedagógica.

2.1.8. Considerações sobre as pesquisas encontradas

Professores e pesquisadores têm voltado seus olhares na intenção de promover diferentes propostas de ensino, envolvendo os conteúdos de Estatística em consonância à Resolução de Problemas. Na RSL realizada sobre as dissertações defendidas no período de 2010 a 2022 publicados no Catálogo de Teses e Dissertações foram encontradas 13 e analisadas 12 pesquisas.

A combinação entre Estatísticas e Resolução de Problemas cria requisitos adicionais, como disposição para mediar debates, controle em um ambiente mais dinâmico e participativo, domínio consistente de conceitos estatísticos e um bom nível de saberes gerais para se preparar para possíveis debates sobre esses temas em evidência.

A análise desses estudos demonstrou que o ensino de Estatística com a abordagem de Resolução de Problemas pode efetivamente facilitar as atividades em sala de aula e a prática cotidiana. Acredita-se que a realização desse estudo tenha contribuído para destacar a relevância do ensino de Estatística com base na Resolução de Problemas, bem como a compreensão das principais estratégias de pesquisa utilizadas na área. Foram destacados os tipos de abordagem de pesquisa, as tendências temáticas e teóricas, tipos de problemáticas levantadas, campos de pesquisa, fonte de informação, instrumento de produção de dados, bem como as questões de pesquisa e os resultados das investigações realizadas nos últimos anos sobre o ensino de Estatística e a Resolução de Problemas.

De face a esse contexto, percebe-se a relevância de trabalhar os conceitos de Estatística em concomitância com a utilização do método de Resolução de Problemas e dessa forma potencializar a aprendizagem dos conteúdos estatísticos, instigando o estudante a ser protagonista do seu saber e a ser capaz de utilizar os conhecimentos adquiridos para interpretar, analisar dados em contexto diferenciados e, sobretudo, filtrar tais informações, podendo se posicionar e tomar decisões pertinentes a uma situação estabelecida.

Após análise dessas 12 dissertações é importante ressaltar que, o desenvolvimento desta pesquisa pode apresentar semelhanças e ser comparada aos estudos desenvolvidos por Nunes (2021) que fez tratativa à Estatística e Resolução de Problemas em sua dissertação intitulada: Sequência Didática de Estatística Contextualizada com a Pandemia de Covid-19 para o 8º Ano do Ensino Fundamental. Sendo que, a autora supracitada traz a descrição de um estudo desenvolvido nas séries finais do Ensino Fundamental, enquanto que esta pesquisa trata do mesmo tema, porém desenvolvido com estudantes do Ensino Médio.

Esta pesquisa se assemelha aos estudos de Nunes (2021) pelos aspectos em que ambas utilizaram das contribuições teóricas como as de Crespo (2002) e Lopes (2005), por se tratarem de pesquisas de cunho qualitativo, pelos campos de investigação serem espaços de escolas públicas, pelas fontes de informação serem estudantes, e por serem pesquisas que desenvolverem sequências didáticas abordando conteúdos estatísticos por meio de situações problemas.

2.2. Abordagem histórica e teórica da estatística

No cotidiano, muitas vezes é possível observar fenômenos e gerar dados. Os professores analisam os dados dos estudantes; os analistas de sistemas, os dados de desempenho de um computador; os médicos analisam as respostas dos pacientes aos tratamentos; e todos que leem

jornais ou revistas e veem estatísticas sobre censos, pesquisas eleitorais, mercado de ações e muito mais (Silva; Fernandes; Almeida, 2015).

De acordo com Silva, Fernandes e Almeida (2015) os dados podem vir de estudos, de observações ou de experimentos planejados. Por meio da realização de um estudo observacional, acompanhando o desempenho do processo produtivo na sua forma natural, é possível realizar experimentos, bem como verificar os resultados que variam intencionalmente num contexto de variáveis.

Ainda conforme os autores supracitados, a estatística é um campo de estudo que se concentra em produzir um método para coletar, organizar, descrever, analisar e interpretar dados, tirar conclusões válidas e tomar decisões sólidas com base nessas análises. Usando esta ciência, pode-se decidir qual é o melhor experimento e plano de amostragem para sua pesquisa. Pode-se organizar e resumir os dados obtidos por classificação, enumeração ou medição. A inferência também pode ser feita sobre grupos de unidades (pessoas, objetos, animais) quando apenas uma parte (amostra) é estudada (classificação, contagem ou medição). Portanto, a estatística pode ser aplicada a quase todas as áreas do conhecimento humano, como administração, economia, farmácia, educação, agricultura, informática, psicologia, indústria, negócios, medicina e muitas outras.

Estatística é um tópico relativamente novo no currículo dos cursos de Ensinos Fundamental e Médio. Abordagens comuns a este tópico enfatizam aspectos e procedimentos computacionais, como calcular a média ou desvio padrão, fazer gráficos ou planilhas. Crespo (2009, p. 3), define estatística como, “[...] a parte da matemática aplicada que fornece métodos para coletar, organizar, descrever, analisar e interpretar dados e usá-los na tomada de decisões”. Para que um indivíduo obtenha a capacidade de ler e de interpretar dados apresentados em tabelas ou gráficos, é necessário desenvolver habilidades condizentes com o nível de alfabetização estatística.

Pagan (2010) afirma que alfabetização estatística é a capacidade de interpretar e de avaliar criticamente informações estatísticas, levando em consideração argumentos relacionados a dados ou a fenômenos apresentados em determinadas situações, enfatizando que os conhecimentos estatístico e de probabilidade são necessários para que os cidadãos atuem na sociedade.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2022) enfatizam que, de fato, a Estatística constitui uma ferramenta importante para projetos e investigações em diversos campos, sendo utilizada para planejar, coletar e analisar dados e fazer inferências para a tomada de decisões. Sua linguagem e seus conceitos são usados em todas as etapas para apoiar reivindicações em áreas como saúde,

esportes, ciência, tecnologia e política. Todo cidadão precisa saber quando os parâmetros estatísticos estão sendo usados corretamente ou não.

O contexto da Estatística no ensino mudou drasticamente e tem acontecido uma forte evolução. No final da década de 1950, ela começou a ser incorporada aos currículos do Ensino Médio, intimamente relacionada à probabilidade, com ênfase no teste de hipóteses em uma abordagem teórica. Mais tarde, foi introduzido no Ensino Fundamental com ênfase na representação de dados (tabelas e gráficos) e nas medidas de tendência central (média, mediana e moda). Somente mais tarde a Estatística passou a ser vista como um instrumento de processamento de dados (Ponte, Brocardo, Oliveira, 2022).

Hogg (1991) defendeu a visão da Estatística como análise de dados. Ele acredita que o ensino nesta disciplina deve se concentrar em aprender a formar boas perguntas, aprender maneiras eficientes de coletar dados, sistematizar e interpretar as informações coletadas e entender as limitações da inferência estatística. Ainda, considera que

> ao nível da iniciação, a estatística não deve ser apresentada como um ramo da matemática. A boa estatística não deve ser identificada como rigor ou pureza matemáticos, mas ser mais estreitamente relacionada com o pensamento cuidadoso. Em particular, os alunos devem apreciar como a estatística é associada com o método científico: observamos a natureza e formulamos questões, reunimos dados que lançam luz sobre essas questões, analisamos os dados e comparamos os resultados os que tínhamos pensado previamente, levantamos novas questões e assim sucessivamente (Hogg, 1991, p. 342-343).

Para Hogg (1991), a Estatística assume uma perspectiva investigativa quando o objetivo fundamental da mesma é desenvolver a capacidade de formular e realizar pesquisas usando dados quantitativos. Os estudantes, então, lidam com problemas práticos, participando de todas as etapas do processo, começando por fazer perguntas, escolhendo os métodos de coleta de dados, envolvendo a organização, apresentação, sistematização, interpretação dos dados e, finalmente, chegando a uma conclusão final.

Outro estatístico, Snee (1993, p. 67), argumentou que o foco deve ser "[...] coletar dados, entender e modelar a variação, representação gráfica dos dados, experimentar, fazer perguntas [...]", enfatizando assim "[...] o uso do pensamento estatístico na investigação de problemas do mundo real”. Ainda de acordo com o autor, esta forma de desenvolver conteúdos estatísticos pode levar os estudantes a compreender o papel da estatística na sociedade.

Uma vez que esse tema pode ser facilmente utilizado para estudar situações muito diversas, é natural utilizá-lo para promover a interdisciplinaridade e conexões entre as disciplinas, incluindo investigações estatísticas relacionadas às características biológicas,

sociais e culturais dos estudantes. Crespo (2009, p. 10) diz que, “[...] todas as ciências têm suas raízes na história humana” e que a matemática é concebida como uma ciência que combina clareza de raciocínio com a síntese da linguagem, originada da interação social, comunicação, contagem, e possui características práticas, utilitárias e empíricas.

Portanto, a Estatística tem uma origem semelhante.

> Desde a antiguidade, vários povos já registravam o número de habitantes, de nascimento, de óbitos, faziam estimativas das riquezas individual e social, distribuíam equitativamente terras ao povo, cobravam impostos e realizavam inquéritos quantitativos por processos que, hoje chamaríamos de “estatísticas”. Na Idade Média colhiam-se informações, geralmente com finalidades tributárias ou bélicas.
>
> A partir do século XVI começaram a surgir as primeiras análises sistemáticas de fatos sociais, como batizados, casamentos, funerais, originando as primeiras tábuas e tabelas e os primeiros números relativos.
>
> No século XVIII o estudo de tais fatos foi adquirindo, aos poucos, feição verdadeiramente científica. Godofredo Achenwall batizou a nova ciência (ou método) com o nome de estatística, determinando o seu objetivo e suas relações com a ciências (Crespo, 2009, p. 1).

Nesse sentido, Crespo (2009) afirma que as tabelas também se tornaram mais complexas, surgiram representações gráficas e cálculos de probabilidade, de modo que a Estatística não é mais somente uma coleta de dados numéricos, mas passa a ser o estudo de como tirar conclusões globais, a partir da observação das partes ou do todo.

Souza (2006) aponta a importância das ações, durante o século XIX, de Quetelet, – organizador da primeira Conferência Mundial de Estatística – que, como palestrante do Observatório de Bruxelas, deu um novo impulso à Estatística como ferramenta de decifração de fenômenos sociais, utilizando dados geográficos e meteorológicos, avaliando fenômenos como a criminalidade e as divisões de classe.

Batanero (2001) afirma que os fundamentos do que hoje se conhece como Estatística se originaram na década de 1970, a partir de um movimento mundial que reconheceu a importância do desenvolvimento do raciocínio probabilístico, uma ruptura com o determinismo nas aulas de matemática, em dimensões política e ética no uso da Estatística. A partir desse movimento, muitos países colocaram o ensino da Estatística como conteúdo da Educação Básica.

No Brasil, somente a partir do século XIX, a Estatística começou a entrar nos órgãos governamentais e na educação. Pardal (1993) relatou que a Estatística apareceu pela primeira vez como disciplina em 1810, nos registros da Academia Militar do Rio de Janeiro. Em 1870, o Brasil realizou seu primeiro censo e encontrou uma população de 8,5 milhões de pessoas,

número impreciso diante das condições científicas, metodológicas e de pesquisa de campo disponíveis na época.

Em 1938, segundo Moreira (1964), houve um novo salto na expansão e no reconhecimento da estatística do país com a criação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), instituição que tinha como base de suas ações o Censo Demográfico, pesquisas nacionais por amostragem de domicílio, pesquisa de mercado de trabalho, tributação, Produto Interno Bruto (PIB), dentre outras.

No final da década de 1990, conceitos básicos de Estatística foram introduzidos na Educação Básica e incorporados à estrutura curricular de Matemática do Ensino Fundamental (Brasil, 1997, 1998), Matemática do Ensino Médio (Brasil, 2002, 2006) e publicados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Assim, a Estatística nunca esteve tão presente na vida das pessoas como no atual contexto criado pela pandemia de Covid-19. A cada dia, os dados e seus estudos apontam diversos fatores que sugerem que a estatística relacionada à probabilidade jamais deve se limitar ao conhecimento dos profissionais das ciências exatas. Esse conhecimento é relevante, importante e necessário. O histórico estatístico no currículo nacional mostra que os conhecimentos e as habilidades foram incorporados ao currículo recentemente, em conformidade às Unidades Temáticas configuradas na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

2.3. Abordagem histórica e teórica da resolução de problemas

À medida que a história da matemática avança, é possível buscar uma nova forma de ver e compreender esta disciplina, tornando-a mais contextualizada, mais integrada com outras disciplinas, mais agradável, mais criativa e mais humana.

Segundo D’Ambrosio (1999), o pensamento matemático surgiu ao longo da evolução humana, definindo estratégias de ação para lidar com o meio ambiente, criando e projetando ferramentas para esse fim, e buscando explicações de fatos e fenômenos naturais, bem como da própria existência. O pensamento matemático esteve presente em todas as formas de fazer e saber, em todos os períodos históricos e em todas as civilizações.

É sabido que a história da Matemática tem potencial para a necessária integração de conteúdos matemáticos com outras disciplinas, pois acompanha a história humana. Uma olhada na história desta ciência mostra que ela é uma construção humana que vem evoluindo ao longo do tempo.

Desde o início do século XX, o ensino de Matemática tem sido caracterizado por um trabalho repetitivo em que a memorização e a reprodução de exemplos e técnicas são considerados importantes, inviabilizando a aprendizagem de conceitos matemáticos e restringindo a aprendizagem matemática a um número restrito de pessoas. Para superar esse modelo de ensino e tentar ampliar o conhecimento matemático em outra abordagem, procurou-se desenvolver um ensino que tenha como foco compreender e refletir sobre o ensino da Matemática (D'Ambrosio, 1999).

Na década de 1940, as pessoas começaram a falar sobre como resolver problemas. Em 1940, George Polya, em seu livro "A Arte de Resolver Problemas", enfatizou a importância de promover atividades que levem os estudantes à Resolução de Problemas. Para ele, a Resolução de Problemas é uma conquista concreta da inteligência e a educação deve ajudar a fomentar essa conquista.

Onuchic e Allevato (2011) apontaram que a ênfase do Movimento da Matemática Moderna, praticada especialmente de 1960 a 1970, era propor uma matemática estruturada na teoria dos conjuntos, com foco na abstração matemática e enfatizando o ensino de símbolos. Além de afetar o aprendizado por sua terminologia complexa e excesso de formalidade, também se distanciava de problemas práticos. Assim, o pensamento reflexivo sobre o aprendizado da matemática era deixado de lado.

Pinto (2005) afirma que esse movimento adentrou o país na segunda metade do século XX e ocupou de forma descomedida a cabeça dos estudantes com sua representação simbólica, rigorosa e abstrata, pouco contribuindo com a formação científica do cidadão. Para a autora supracitada, as ênfases nos conteúdos tradicionais da Matemática e em uma total relevância à axiomatização, às estruturas algébricas, à lógica e aos conjuntos fizeram com que esse movimento não atingisse as finalidades no ensino.

Assim o foco excessivo na linguagem da matemática e na semiótica da teoria dos conjuntos deixou uma marca profunda e ainda pouco conhecida na prática de ensino. Ao tratar a matemática como neutra, desconectada da história e de seu processo de produção, desconectado com o social e o político, o ensino de matemática nesse período parecia ignorar as possibilidades críticas e criativas dos estudantes (Pinto, 2005).

No entanto, na década de 1970, com o fracasso da Matemática Moderna, o foco no currículo matemático tornou-se evidente, e um estudo sistemático da Resolução de Problemas e sua relação com o currículo escolar começou nessa década. Em 1976, em Karlsruhe, na Alemanha, durante o terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática, a Resolução de Problemas é um dos temas abordados.

Em 1980, nos Estados Unidos, para o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM - Conselho Nacional dos Professores de Matemática), a Resolução de Problemas era o foco principal da matemática escolar. Este consenso foi alcançado para melhorar a aprendizagem e promover a educação matemática para todos.

Na década de 1980, Krulik e Reys (1998) publicaram um livro com diversos capítulos relatando e discutindo o trabalho apoiado na Resolução de Problemas. O material traz sugestões de atividades, orientações sobre tipos de prática, relatos e experiências, e outros elementos elaborados para ajudar os professores a aplicar a Resolução de Problemas na dinâmica de sala de aula.

Somente no final da década de 1980 que a resolução de problema foi empregada como método de ensino, quando Schroeder e Lester (1989) apresentaram itinerários no qual abordavam essa técnica. Ele apresenta os três caminhos que se faziam presentes nas práticas dos professores e nos procedimentos das pesquisas para o trabalho de Resolução de Problemas: ensinar sobre Resolução de Problemas, ensinar para resolver Problemas e ensinar através da Resolução de Problemas.

Também no que diz respeito às concepções de ensino de Matemática baseadas em Resolução de Problemas, Prado e Allevato (2010) destacam-se também, ao considerar que, na história da Resolução de Problemas, há denominações e definições diferenciadas que se caracterizam por três tipos de concepções de ensino baseadas em Resolução de Problemas: ensinar sobre Resolução de Problemas, ensinar para a Resolução de Problemas e ensinar através da Resolução de Problemas.

Na sequência, tem-se a apresentação dos referenciais teóricos destas três diferentes abordagens de Resolução de Problemas, denominadas de ensino sobre Resolução de Problemas (Polya, 1994; Schoenfeld, 1997), ensino para Resolução de Problemas (Van de Walle, 2009) e ensino através da Resolução de Problemas (Allevato; Onuchic, 2021), bem como a exploração do método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Allevato; Onuchic, 2021) que é norteado por esta última abordagem.

2.3.1. Ensinar sobre Resolução de Problemas

Na primeira abordagem, ensinar sobre Resolução de Problemas, inicialmente o ensino baseava-se no modelo de George Polya (1994). Segundo Polya (1994), a resolução de um problema exige o perpassar por quatro etapas: 1) a *compreensão do problema*: entender a tarefa com vista a perceber claramente o que é necessário resolver; 2) o *estabelecimento de um plano*:

a concepção de uma estratégia que leve à meta pretendida, verificando como os diversos itens estão inter-relacionados; 3) a *execução do plano*: as ações desenvolvidas para solucionar uma situação problema; 4) o *retrospecto*: a revisão das estratégias usadas para determinar se a meta foi atingida. Assim, a "resolução de problemas é uma habilidade prática como, digamos, é a natação. Adquirimos qualquer habilidade por imitação e prática" (Polya, 1994, p. 2).

O ensino sobre resolução de problemas também defendido por Schoenfeld (1997) tinha como foco ensinar Matemática por meio de heurísticas, isto é, ensinar estratégias consideradas prescritivas aos estudantes, de modo generalizado, para se chegar à definição de respostas. Nessa perspectiva, o autor ainda enfatiza as estratégias estipuladas sobre como resolver problemas, que são as quatro fases descritas por George Polya (1994), que consistem na (i) compreensão do problema; (ii) estabelecimento de um plano; (iii) execução do plano e (iv) retrospecto.

Embora esses quatro estágios sejam sugestões que os professores podem usar para orientar os estudantes na resolução de problemas, considerando que "as ideias devem ser geradas na mente dos estudantes, e os professores devem atuar apenas como facilitadores" (Polya, 1994, p. 104), percebe-se que vários autores de livros didáticos usam como uma forma a ser seguida pelos estudantes no intuito de resolverem qualquer tipo de problema.

No entanto, é importante ressaltar que essas etapas não devem ser utilizadas como única forma de solucionar o problema, pois as habilidades matemáticas necessárias para estimular o pensamento autônomo podem não ser consideradas nem desenvolvidas no treinamento de Resolução de Problemas. Assim como pode não fazer sentido para os estudantes aprenderem conteúdos matemáticos a partir de estratégias gerais pré-definidas (Schoenfeld, 1997).

O professor pode fazer uso tanto do método de Resolução de Problemas quanto de apresentações orais e resolução de exercícios, podendo tornar a sala de aula mais dinâmica e não limitar o ensino de matemática a modelos clássicos. Contudo, esse método pode compreender argumentos matemáticos e ajudar a vê-los como conhecimentos que podem ser aprendidos durante o processo de ensino (Schoenfeld, 1997).

Schoenfeld (1997) enfatiza que a Resolução de Problemas não deve ser considerada como algo que só pode ser ensinado em cursos específicos, pois todos os momentos da sala de aula oportunizam o desenvolvimento dessa habilidade. Para o autor, essa prática ajuda os estudantes a compreender, usar e desenvolver os recursos necessários para resolver problemas.

Conforme afirmação de Schoenfeld (1997), o formato da aula pode enfatizar o processo de Resolução de Problemas, no sentido de alocar tempo para demonstrar estratégias de

Resolução de Problemas, criar um ambiente de sala de aula para Resolução de Problemas e fornecer os materiais para utilização das estratégias necessárias.

2.3.2. Ensinar para resolver Problemas

Na segunda abordagem, ensinar para resolver problemas, o ensino de Resolução de Problemas visa aplicar de alguma forma a Matemática aprendida em exercícios e problemas. O estudante deve ser capaz de usar esta matemática. Nesse caminho, "os estudantes recebem muitos exemplos dos conceitos e estruturas matemáticas em que estão trabalhando, bem como muitas oportunidades para aplicar a matemática à Resolução de Problemas" (Schroeder; Lester, 1989, p. 32).

No conceito de ensinar para a Resolução de Problemas, os professores costumam usar problemas para apresentar aplicações de conteúdo matemático. Inicialmente, eles apresentam a parte teórica do conteúdo matemático e, em seguida, apresentam situações problema sobre esse conteúdo. É assim a maneira que a maioria dos professores ensinam nas aulas de matemática (Van de Walle, 2009).

Nesse sentido, as autoras Allevato e Onuchic (2014) destacam que essa abordagem de ensinar para Resolução de Problemas está ligada ao fato de ser considerada uma consequência do resultado da aprendizagem. Isso porque ocorre após o professor ter explicado determinado conteúdo matemático, seguido de exemplos e exercícios. No entanto, essas atividades são muitas vezes chamadas de problemas e são entregues como apêndices aos estudantes, que não têm a possibilidade de resolvê-las antes da explicação teórica do professor.

Complementando as abordagens sobre os tipos de atividades, importante ressaltar a visão de Ponte (2014) que destaca uma série de tipologia de tarefas segundo o grau abertura e de desafios a serem enfrentados numa sequência de ações propostas. Segundo o autor, a articulação das atividades e dos diversos momentos de trabalho e a organização detalhada do professor envolve usualmente diversos momentos de trabalho e requer diversos tipos de tarefas.

Segundo Ponte (2014) a diversificação de experiência de aprendizagem é necessária porque cada um dos tipos de tarefa desempenha um papel importante para alcançar certos objetivos curriculares:

> 1. As tarefas de natureza mais fechada (exercícios, problemas) são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático nos alunos, uma vez que este raciocínio se baseia numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados.
>
> 2. As tarefas de natureza mais acessível (explorações, exercícios), pelo seu lado, possibilitam a todos os alunos um elevado grau de sucesso, contribuindo para o desenvolvimento da sua autoconfiança.

> 3. As tarefas de natureza mais desafiante (investigações, problemas), pela sua parte, são indispensáveis para que os alunos tenham uma efetiva experiência matemática.
>
> 4. As tarefas de cunho mais aberto são essenciais para o desenvolvimento de certas capacidades nos alunos, como a autonomia, a capacidade de lidar com situações complexas, etc.

De acordo com os objetivos curriculares de Ponte (2005) pode ser entendido que a diversidade das tarefas propostas também pode envolver outros aspectos relacionados com o contexto e complexidade do trabalho a realizar, que por sua vez está necessariamente relacionado com a sua duração.

As tarefas propostas devem proporcionar aos estudantes a compreensão de como a matemática é utilizada em vários contextos e a potencialização do seu conhecimento nesses contextos. Por isso, é fundamental que sejam aconselhados a realização de tarefas contextualizadas com situações reais.

Nesse sentido, os estudantes também podem sentir-se desafiados por tarefas desenvolvidas em ambiente matemático, cuja realização lhes permitem compreender como se desenvolvem as atividades matemáticas dos matemáticos profissionais.

E por último, devido ao seu carácter muito específico, as tarefas de longo prazo desempenham um papel insubstituível na formulação dos vários objetivos curriculares e devem, portanto, ser incluídas pelo menos no planeamento anual do trabalho dos professores.

Van de Walle (2009) também define essa prática como ensinar-então-praticar, na qual o processo de ensino e o processo de aprendizagem da matemática são separados, pois segundo o autor, e em consonância com Schroeder e Lester (1989), o papel do professor de matemática constitui a aplicação da matemática aos estudantes para que estes consigam resolver problemas, de maneira que eles tenham recebido instrução prévia dos conceitos e das estruturas matemáticas para resolver as atividades apresentadas.

Para o autor Van de Walle (2009), ao resolver um problema ou realizar uma atividade, o estudante deve se preocupar principalmente em dar sentido à matemática envolvida, a fim de desenvolver sua compreensão dessas ideias. Embora o contexto que torna uma pergunta interessante seja aceitável, até mesmo desejável, esses aspectos não devem ser o foco da atividade.

Polya (1994) apontou que esses problemas ou exercícios, considerados rotineiros, podem ser úteis, até mesmo necessários, se realizados no momento certo e numa quantidade adequada, de tal forma que sejam trabalhados em sala de aula como subsídio para consolidar uma habilidade aprendida e não como fator único e exclusivo para efetivar a aprendizagem matemática.

Segundo Dante (2007), ensinar Resolução de Problemas é muito mais complexo do que resolver algoritmos e equações. A postura do professor ao ensinar o algoritmo costuma ser a postura do consultor, instruindo passo a passo como fazer. Em vez disso, os professores devem agir como incentivadores e moderadores das ideias geradas pelos próprios estudantes ao resolverem problemas.

Dante (2007) cita o objetivo da Resolução de Problemas no ensino da Matemática, destacando que esta prática permite ao estudante pensar produtivamente, ensina-o a enfrentar novas situações, oferece oportunidades para se envolver em aplicações matemáticas, fornece uma boa base de conhecimento e permite o desenvolvimento de estratégias.

Van de Walle (2009) afirma que a Matemática não deve ser vista como resultado do que os professores ensinam. Portanto, o trabalho docente deve considerar a posição dos estudantes, de forma antagônica à prática de ensinar-então-praticar que começa por onde estão os professores.

2.3.3. Ensinar através da Resolução de Problemas

Esta terceira abordagem, ensinar através da Resolução de Problemas, visa utilizar os problemas como o primeiro passo na aprendizagem da Matemática. De acordo com Schroeder e Lester (1989), o foco no ensino por meio da Resolução de Problemas é a crença de que a razão de ensinar Matemática é ajudar os estudantes a compreenderem conceitos, processos e técnicas matemáticas.

Ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas contempla uma proposta de ensino e aprendizagem que tem sido um tema destacado por autores como Allevato (2014), Van de Walle (2009), Allevato e Onuchic (2014) e Gonçalves (2015).

Van de Walle (2009) apontou que usamos uma ideia existente para construir uma nova ideia, desenvolvendo uma rede de conexões entre elas no processo. Quanto mais ideias forem usadas e mais conexões forem formadas, melhor será nossa compreensão. O autor observa que a compreensão de ideias matemáticas representa uma medida da qualidade e da quantidade de conexões entre novas ideias e as existentes. Portanto, quando uma ideia é totalmente aprendida, é mais fácil expandir para aprender uma nova ideia, dando sentido ao que foi aprendido.

Resolver problemas faz parte da natureza humana, desde os primórdios da civilização. A história da humanidade mostra que o homem sempre foi motivado a explorar e resolver problemas da vida quotidiana e, posteriormente, também de natureza matemática.

> Os primeiros homens tiveram que desenvolver métodos para resolver problemas da vida como, por exemplo, localizar-se no tempo e no espaço e, também, para tentar descrever e explicar o mundo físico. Eles criaram maneiras de comparar, classificar e ordenar, medir, quantificar, inferir os elementos fundamentais que a tradição da cultura no meia de Matemática (Huaman Huanca, 2006, p. 20).

No que diz respeito à expressão "Resolução de Problemas", Polya (1994) traz importantes contribuições. Segundo ele:

> Resolver problema é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado. Se o fim por si só não sugere de imediato os meios, se por isso temos que procurá-los refletindo conscientemente sobre alcançar o fim, temos de resolver problemas. Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne obstáculos, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente por meios adequados (Polya, 1994, p. 1).

Polya (1994) trouxe grandes contribuições acerca da Resolução de Problemas. Ele destacou que os estudantes aprendem a resolver problemas resolvendo-os, e os professores devem oferecer oportunidades para atividades que beneficiem e desenvolvam a capacidade desses estudantes de resolver vários problemas, no contexto da valorização da capacidade de resolver problemas cotidianos, pessoais, científicos ou matemáticos.

Dante (2007, p. 8) propõe que "aprender a resolver problemas matemáticos deve ser o objetivo principal do ensino de Matemática". Claro, outros objetivos do ensino de Matemática devem ser alcançados, até mesmo o objetivo de desenvolver habilidades de Resolução de Problemas, acrescentou.

Polya (1978) apontou que uma grande descoberta resolve um grande problema, mas na solução de qualquer problema há sempre um indício de descoberta. E apontou que a Resolução de Problemas é uma conquista específica da inteligência, e se a educação não promove o desenvolvimento da inteligência, é obviamente incompleta. De acordo com Van de Walle (2009), ensinar por meio da resolução de problemas é duro. E as tarefas precisam ser planejadas ou selecionadas diariamente, e a compreensão dos estudantes deve sempre ser levada em consideração.

Dante (2007) acredita que o tipo de problema a ser escolhido é um ponto chave e também aponta as características de boas questões: (1) desafiadoras para os estudantes; (2) autênticas para os estudantes; (3) interessantes para os estudantes; (4) como o elemento desconhecido de um problema verdadeiramente desconhecido; (5) não inclui uma aplicação óbvia e direta de uma ou mais operações aritméticas; (6) é de dificuldade suficiente.

Van de Walle (2009) define um problema como qualquer tarefa ou atividade para a qual o estudante não tenha métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a sensação de que existe uma maneira particular de chegar à solução correta.

Para Van de Walle (2009), tarefa e atividade parecem sinônimas. Enquanto Ponte (2005) distingue tarefa como um enunciado que pode assumir várias formas de atividade que o estudante faz para resolvê-la. De modo que, quando o estudante está envolvido numa atividade, ele realiza uma certa tarefa. Portanto, uma tarefa é, assim, o objetivo de uma atividade. Evidenciando que, segundo o grau de dificuldade de uma tarefa, a mesma requer uma atividade adequada para sua resolução.

A relação entre Estatística e Resolução de Problemas é sustentada por reflexões de Lopes (2008), que afirma ser inútil se envolver em atividades com conceitos de estatística e probabilidade que não são relevantes para o problema. Apresentar a situação de produção de dados fora de questão não leva à possibilidade de uma análise verdadeira. Construir gráficos e tabelas livres de contexto ou relevantes para situações distantes do estudante pode estimular a elaboração de ideias, mas não garante seu desenvolvimento crítico.

No final da década de 1990, o conceito de Estatística foi introduzido na educação básica e, com as publicações, foi incorporado aos currículos de Matemática do Ensino Fundamental (Brasil, 1997, 1998) com a publicação dos PCNs. Sobre Resolução de Problemas, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM - Conselho Nacional dos Professores de Matemática) enfatiza que a Resolução de Problemas não é apenas um objetivo de aprendizagem, mas uma maneira de fazer as coisas; é claro que a Resolução de Problemas deve ser entendida como parte integrante do processo de ensino e, portanto, não pode ser isolada da orientação pedagógica nas aulas de Matemática.

A Resolução de Problemas como método de ensino tornou-se frequente nas pesquisas e estudos em Resolução de Problemas na década de 1990. Esta nova visão do ensino da Matemática foi apoiada, particularmente, nas pesquisas realizadas pelo NCTM, culminando com a publicação dos *Standards* 2000, oficialmente Princípios e Padrões para a Matemática Escolar (NCTM, 2000). A Resolução de Problemas é enfatizada como um dos modos de processo de ensino de Matemática, e o ensino através da Resolução de Problemas é fortemente recomendado (Onuchic; Allevato, 2005).

Lendo Van de Walle, afirmou-se anteriormente que o problema é qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta. Aqui, acrescenta-

se um caráter subjetivo a esta questão, no contexto do método apresentado, considerando que problema se refere a tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer. (Van de Walle, 2009).

No Brasil, alguns trabalhos de Resolução de Problemas escritos por estudiosos brasileiros e estrangeiros são usados como experiência, referência, práticas de formação de professores e novas pesquisas voltadas para todos os níveis de ensino. Atualmente, destaca-se o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), dirigido pela professora Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, que, a partir de 1989, realizou reuniões para discutir e inferir o ensino da Matemática por meio da Resolução de Problemas em sala de aula. E todos os conteúdos publicados por seus integrantes – estudantes e ex-estudantes de mestrado ou doutorado e professores de Matemática da região de Rio Claro/SP – retratam essas experiências.

O conceito adotado por Allevato e Onuchic (2014) é que uma atividade matemática se torna efetivamente um problema quando o estudante mostra que está interessado em realizá-la por ainda não ter o conhecimento disponível para isso. Portanto, com base nessa ideia, os professores podem trabalhar Matemática por meio da Resolução de Problemas, ou seja, usando problemas como meio de desenvolver um currículo. Com base nesse conceito, a aprendizagem pode ser um resultado e ser consolidado ao longo de todo o processo de resolução e reflexão sobre as questões levantadas.

Diante disso, surge o questionamento sobre como os professores devem ensinar Matemática partindo de problemas. Para ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas, os professores precisam criar um ambiente que estimule e motive os estudantes à medida que as ações se desenvolvam em sala de aula. Para que os professores usem esse método com sucesso, os autores recomendam fazer perguntas para que os estudantes possam "pensar" e desenvolver importantes conceitos e procedimentos matemáticos (Onuchic, Allevato, 2011).

Na sequência, é apresentada uma descrição do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação, de modo a possibilitar a compreensão quanto a sua utilização durante as atividades práticas em sala de aula.

2.3.4. O método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas

O método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas é uma proposta defendida pelas autoras Alevato e Onuchic (2021) que contempla

segmentos importantes no cenário do trabalho de um professor, que são: o ensino, a aprendizagem e a avaliação. Esse método é sugerido pelas autoras de modo que possa ser aplicado em sala de aula com finalidade de sanar ou minimizar as deficiências deparadas no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática dentro de um contexto escolar.

A palavra composta Ensino-Aprendizagem-Avaliação pretende expressar tal conceito que no processo de construção do conhecimento dos estudantes, o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente, cabendo aos professores o papel de orientação e mediação. Assim, nessa abordagem, a avaliação é realizada no processo de Resolução de Problemas “integrada ao ensino para acompanhar o crescimento do estudante, potencializar o aprendizado e realinhar a prática em sala de aula quando necessário” (Allevato; Onuchic, 2009).

O Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas "reflete uma tendência para responder a características passadas como um conjunto de fatos, domínio de procedimentos algorítmicos, ou conhecimento adquirido por intermédio de rotina ou exercício mental" (Onuchic, 1999).

Nesse método, os problemas são o ponto de partida e a direção para o aprendizado de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos. A utilização desse método surge de modo a dar um aparato às práticas em sala de aula no que diz respeito a uma relação que envolve o ensino, a aprendizagem e a avaliação, com o envolvimento de professor e dos estudantes numa interação engajada no desenvolvimento de situações problema durante as aulas de Matemática.

Nesse contexto de engajamento entre professor e estudante, o aporte a essa metodologia segue em consonância aos apontamentos de Trindade (2014, p. 37), pois

> o maior desafio do professor é respeitar o modo de pensar do estudante e a aplicação de estratégias pessoais cuja lógica no processo de construção dos conhecimentos é do estudante. Tendo o lúdico e a criatividade como os principais aliados ao trabalho do professor e respeitando o modo de pensar e a lógica no processo de construção dos conhecimentos pelo estudante. Dessa forma, o estudante é incentivado a produzir os seus próprios registros e também a buscar diferentes estratégias de solução, argumentando sobre elas.

A partir dessa abordagem, percebe-se a importância da proposta metodológica apontada por Onuchic e Allevatto (2011), que proporciona ao professor um embasamento para valorizar os esquemas desenvolvidos pelos estudantes durante o processo de construção do conhecimento.

De acordo com Onuchic e Allevato (2021), o método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas é uma alternativa para abordar questões relacionadas às complexidades do ensino e da aprendizagem de Matemática em um

contexto social em constante mudança. Além disso, discutir as bases, os métodos e as possibilidades para orientar a solução de problemas matemáticos tornou-se uma atividade importante que os professores devem realizar. Especialmente para professores de Matemática, esse tipo de atividade é considerado o núcleo das atividades Matemáticas e é uma das formas práticas de integrar e de promover aprendizagem do conhecimento matemático.

As autoras enfatizam que o trabalho com a resolução de um problema em sala de aula deve ser entendido como ponto de partida para a proposição de atividades matemáticas. Desta forma, a Resolução de Problemas não deve ser entendida como suporte unicamente a ser atribuído às práticas matemáticas. Quanto à proposição de situações problema, sua prática é recomendada aos estudantes bem antes da apresentação formal de um conteúdo matemático intrínseco ao problema em si, ou de uma questão ou de uma atividade apresentada.

E para que o aprendizado no ensino de Matemática aconteça de modo satisfatório, é importante que o professor seja um mediador no processo de ensino, proporcionando aos estudantes uma variedade de recursos que atenda suas necessidades, levando em consideração que cada ser em si possui seu ritmo e seu tempo para desenvolver seus estudos, com seus diferentes estilos de aprendizagem.

Partindo do pressuposto que a aprendizagem se concretiza pela construção de conceitos pelo estudante, quando este se depara com situações que demandam a elaboração de uma estratégia para solução de um determinado problema. Contudo, para propor que os estudantes resolvam problemas com o objetivo de construir novos conceitos e conteúdos, antes se faz necessária a apresentação formal de sua teoria, e por fim, da linguagem matemática.

Segundo as afirmações de Allevato e Onuchic (2014), cabe ao professor desempenhar o papel de mediador, como elemento gerador da situação, permitindo que as ideias do estudante entrem em conflito, dependendo dele para construir seu próprio conhecimento matemático.

Dessa forma, cabe ao professor iniciar pela escolha do problema que deve ser apropriado ao que se pretende construir, denominado “problema gerador”. Para melhor condução desse método em sala de aula, Allevato e Onuchic (2021, p. 48, grifo do autor) sugerem organizar as atividades seguindo as seguintes etapas:

> 1ª) *Preparação do problema* – Selecionar um problema (gerador) visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento de acordo com a série/ano de escolaridade do estudante;
>
> 2ª) *Leitura individual* – Entregar o problema para cada estudante e solicitar que seja feita sua leitura. Nessa etapa, a ação é do aluno que irá ler o problema individualmente e desenvolver sua compreensão;

> 3ª) *Leitura em conjunto* – Solicitar nova leitura do problema, agora em pequenos grupos de estudantes. Nesse momento o professor ajuda os grupos de estudantes na compreensão do problema, questionando e orientando em suas dúvidas;
>
> 4ª) *Resolução do problema* – Não havendo dúvidas quanto ao enunciado do problema, os estudantes, em seus grupos, tentam resolver o problema que lhes conduzirá à construção do conhecimento referente ao conteúdo planejado pelo professor;
>
> 5ª) *Observar e incentivar* – Enquanto os estudantes tentam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento deles e estimula o trabalho colaborativo. Como mediador, leva os estudantes a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles;
>
> 6ª) *Registro das resoluções na lousa* – Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Diante desse painel de soluções (certas, erradas, diferenciadas) o professor estimula os estudantes a compartilharem as ideias empregadas no momento da resolução do problema;
>
> 7ª) *Plenária* – Todos os estudantes são convidados a discutir as diferentes resoluções registradas na lousa, defender seus pontos de vista e esclarecer suas dúvidas, além de comparar e discutir as diferentes resoluções e soluções;
>
> 8ª) *Busca do consenso* – Sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto. Nesse momento ocorre o aperfeiçoamento da leitura e da escrita matemática e a construção do saber matemático sobre o conteúdo (objeto de conhecimento) em estudo envolvido no problema;
>
> 9ª) *Formalização do conteúdo* – Nessa etapa, o professor registra na lousa uma apresentação formal do conteúdo matemático, organizada e estruturada em linguagem matemática, padronizando conceitos, princípios e procedimentos construídos através da resolução do problema gerador, destacando diferentes técnicas de resolução;
>
> 10ª) *Proposição de novos problemas* – Na última etapa, o professor ou os próprios estudantes propõem novos problemas relacionados ao problema gerador estudado em sala de aula, com o intuito de reforçar ou avaliar a aprendizagem após a formalização do conteúdo (objeto de conhecimento), ou mesmo de ampliar a aprendizagem, reiniciando o ciclo das dez etapas.

Allevato e Onuchic (2021), ao evidenciarem os 10 passos para o ensino por meio da Resolução de Problemas, enfatizam a ideia de produção de conhecimentos da Matemática em sala de aula por intermédio de problemas geradores que são propostos aos estudantes antes de lhes ter sido mostrado formalmente o conteúdo (objeto de conhecimento) matemático, de acordo com o programa da organização disciplinar para a série/ano escolar em que eles se encontram e que sejam mais adequado à resolução da problematização proposta.

As autoras supracitadas também sugerem que a chave crucial para os dez passos serem bem-sucedidos está ligada à escolha e à elaboração do problema, que precisam estar ancoradas no problema gerador associado à pergunta inicial, de forma que a pergunta geradora vise construir novos conteúdos, conceitos, princípios ou procedimentos; ou seja, o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado para a Resolução de Problemas ainda não estudados.

Logo, o problema também precisa ser combinado com a situação real da turma e dos estudantes, de modo que estes estejam motivados para resolvê-lo. Nesse processo, portanto, é

importante que os professores proporcionem um ambiente propício para que os estudantes desenvolvam habilidades, competências, autonomia e criticidade, refletindo sobre as situações cotidianas.

De acordo com as afirmações de Allevato e Onuchic (2021), quando o professor se utiliza do método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, os estudantes têm a oportunidade de aprender tanto sobre Resolver Problemas quanto entender Matemática, simultaneamente.

2.4. O ensino de Estatística na perspectiva da Educação Matemática Crítica

No ensino de Estatística, a maneira do assunto ser trabalhado em sala de aula e como os resultados são apresentados podem instigar o pensamento indagador do estudante através do modo de fazer perguntas e de interpretar os resultados. A forma de apresentar, expressar e interpretar os resultados em um ambiente de indagações pode proporcionar uma postura ativa do estudante na perspectiva de uma Educação Matemática Crítica.

Para Skovsmose (2015), a Educação Matemática Crítica é uma expressão de preocupação com a Educação Matemática, em busca de reconhecer a diversidade de condições no mundo em que ocorre seu ensino e sua aprendizagem. E isso tem implicações nos conceitos e teorias desenvolvidos. Ele concebe e descreve a Educação Matemática Crítica como um conjunto de preocupações intrínsecas ao modo como os conteúdos e os conceitos matemáticos são trabalhados em sala de aula e como os estudantes se comportam diante as concepções e entendimento sobre um determinado assunto.

Segundo Skovsmose (2015), a Educação Matemática é incerta. Não tem essência. Pode ser praticada de formas muito diversas, com interesses sociais, políticos e econômicos muito diversos. Se, por um lado, a Educação Matemática se revela um meio de fazer valer a lógica da dominação e do controle, por outro também promove a cidadania crítica. Este dualismo pode ser visto como uma flagrante simplificação da realidade que a Educação Matemática desempenha papéis diferentes na sociedade.

Trabalhar os conceitos e os conteúdos da Estatística Básica em conformidade com a Educação Matemática Crítica exige que os conteúdos curriculares sejam trabalhados em consonância a um olhar crítico, incluindo a interação com situações quotidianas conhecidas do estudante. Cada atividade deve ser cuidadosamente contextualizada e o tempo gasto em cada

tópico ou atividade desenvolvida deve ser planejado de modo a possibilitar o desenvolvimento do processo.

Na discussão sobre a Educação Matemática Crítica, Skovsmose (2015) aborda a questão de como preparar os estudantes para diferentes desafios em diversas situações. Uma questão delicada nesse contexto pedagógico é fornecer responsabilidade social para grupos de estudantes marginalizados. Frequentemente, essa perspectiva é vista como voltada principalmente para o Ensino Fundamental ou para grupos excluídos. Embora essa abordagem tenha esse viés, não se limita a isso. É importante lembrar que a formação crítica em Matemática também envolve o desenvolvimento das especialidades.

A Matemática está presente em todos os níveis de escolaridade, tem significado como ferramenta em diversas outras áreas do conhecimento e faz parte do cotidiano na forma de conceitos como porcentagens, gráficos, juros, entre outros. Portanto, ampliar e consolidar o espaço de discussão de temas de interesse da Educação Matemática é uma ação essencial, principalmente no sentido de estreitar os vínculos entre sala de aula, desenvolvimento e pesquisa (Skovsmose, 2015).

Skovsmose (2001) argumenta que a Matemática molda a sociedade, ou seja, fornece modelos normativos que podem ser usados para intervir na sociedade, por exemplo, um novo método de cálculo de impostos. Aprofundando reflexões sobre possíveis relações, o autor argumenta que as discussões epistemológicas da Educação Matemática devem focar na função aplicada da Matemática na sociedade, não apenas na modelagem.

Skovsmose (2001) relata uma experiência na Dinamarca em 1988, na qual 20 estudantes de 14 e 15 anos participaram de um projeto denominado Educação Matemática e Democracia em Sociedades Altamente Tecnológicas. A finalidade foi dar significado à Matemática na formação da sociedade, dando ênfase à alfabetização matemática como ação necessária na Educação Crítica.

A experiência realizada por Skovsmose (2001) foi desenvolvida durante atividades escolares em que os estudantes deveriam criar um modelo de alocação de ajuda financeira para famílias em pequenas sociedades. Com um valor limitado para ser distribuído, os estudantes deveriam descrever as famílias nesta pequena sociedade, construir um banco de dados; decidir quais dados seriam relevantes para criar o modelo; criar um algoritmo de distribuição de renda; comparar e discutir os diferentes resultados obtidos pelo algoritmo; decidir a forma de distribuição e os critérios de cálculo aos agregados familiares que receberiam a assistência. Por fim, discutiram como fatores políticos e técnicos influenciaram as escolhas feitas.

Durante a descrição dessa experiência, Skovsmose (2001) discute como a Educação Matemática se relaciona com a tecnologia. Para o autor, pensar em tecnologia não significa necessariamente usar computadores ou outros tipos de dispositivos ou ferramentas, mas ver a tecnologia como parte de todos os aspectos da vida social. Nessa perspectiva, a Matemática deve ser vista como um elemento desse desenvolvimento tecnológico.

Ao apresentar este relato, Skovsmose (2001) inicia sua exposição sobre três tipos de conhecimento que devem ser desenvolvidos na Educação Matemática Crítica. O primeiro é o Conhecimento Matemático, ou seja, o domínio de conceitos, resultados e algoritmos matemáticos. Trata-se de entender símbolos e regras matemáticas e usá-los corretamente. O segundo é o Conhecimento Técnico. A capacidade de usar o conhecimento matemático para construir modelos, estratégias de solução de problemas ou algoritmos. O terceiro é o Conhecimento Reflexivo. A capacidade de refletir criticamente e avaliar a aplicação da matemática em situações problemáticas. Para o autor, o conhecimento técnico não pode prever e analisar os resultados de sua própria produção. Somente o Conhecimento Reflexivo pode dar à alfabetização matemática uma dimensão relativamente crítica.

Skovsmose (2001) também relata que os estudantes lidaram com a transição da linguagem natural para a linguagem matemática sistematizada, desenvolvendo conhecimentos matemáticos. O grupo desenvolveu conhecimento técnico ao criar modelos de distribuição de ajuda, que originou no desenvolvendo o conhecimento tecnológico. Neste sentido, é discutido o poder da Matemática em moldar a sociedade com a influência do modelo dos algoritmos escolhidos, e como esses procedimentos podem influenciar as ações e as diretrizes dentro de um contexto social.

Ribeiro (2021) apresenta um relato de experiência de ensino de Estatística com estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do interior do Rio Grande do Sul. Sua intervenção em sala de aula destacou a finalidade de proporcionar aos estudantes um olhar crítico em relação aos fatos que ocorrem em sua comunidade por intermédio das aulas de Matemática pautadas na Educação Matemática Crítica, enfatizando o ensino da Estatística associado ao desenvolvimento da criticidade do estudante.

Em relação a essa experiência, Ribeiro (2021) fundamentou seu trabalho na Educação Matemática Crítica ressaltando Alro e Skovsmose (2006, p. 18), em que “preocupam-se com a maneira como a Matemática em geral influencia o ambiente cultural, tecnológico e político e com as finalidades para as quais a competência matemática deve servir”. Ou seja, a Educação Matemática Crítica se concentra não apenas na compreensão dos estudantes sobre as regras e fórmulas para os cálculos de porcentagens, interpretação e construção de gráficos estatísticos

ou em suas habilidades na condução de pesquisas. Se preocupa como a Matemática aprendida afeta o comportamento e as atitudes do estudante na busca de se envolver mais ativamente na construção de uma sociedade melhor.

Nestas condições, a perspectiva é de que a Educação Matemática Crítica "valorize a identidade dos sujeitos e reconheça o contexto social, político e cultural em que estão inseridos como ponto de partida para a definição de assuntos relevantes que orientem os conhecimentos matemáticos a serem estudados" (Scheeren; Junqueira, 2020, p. 108), de modo que os estudantes formem, fundamentem e apresentem suas opiniões por intermédio de conhecimentos matemáticos.

Compactuando, assim, com a visão de Skovsmose (2007, 2008), em que a Educação Matemática Crítica é constituída a partir das preocupações ocasionadas em decorrência das funções sociais, políticas e econômicas que a Educação Matemática desempenha na sociedade, considerando a forma como a Matemática opera em relação aos ideais democráticos ou antidemocráticos, conforme a finalidade contida no currículo estabelecido.

A Matemática utilizada na perspectiva da Educação Matemática Crítica pode apresentar características, conforme apresentado por Skovsmose (2001), como ideologia da certeza, na qual se atribui à Matemática um adjetivo de poder, a propósito de que quaisquer argumentos respaldados na Matemática são tidos como incontestáveis, tidos como verdades e argumentos definitivos.

Não obstante, serve como inspiração e para reflexão sobre a Matemática Crítica a ponderação de Skovsmose (2001, p. 142) que instiga acerca de um problema real em uma educação democrática, ao afirmar que "Não existe nenhuma decisão final que possa ser dada pelos números ou pelos fatos históricos".

A fundamentação sobre Resolução de Problemas que dá sustentação a esta pesquisa, faz referência à teoria do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas das autoras Alevatto e Onuchuc (2021) que contribuíram com a estruturação e desenvolvimento de uma Sequência Didática como recurso de intervenção em sala de aula por intermédio da utilização das dez etapas propostas por elas, no sentido de dar sustentação ao sequenciamento dessas dez fases utilizadas na resolução de situações problemas, conforme as proposições nas atividades da apostila Estatística Básica.

No ensino de Estatística, esta pesquisa fundamentou nos princípios de Crespo (2009) no entendimento e consideração às informações do autor que enfatiza essa ciência como parte da matemática aplicada que fornece métodos para coletar, organizar, descrever, analisar e interpretar dados e usá-los na tomada de decisões. Entendimento esse que também se converge

às afirmações de Snee (1993) que argumentou que o foco da Estatística deve ser a coleta de dados, a modelação dos mesmos, a representação gráfica desses dados, a experimentação e os questionamentos pertinentes, enfatizando o uso do pensamento estatístico na investigação de problemas do mundo real, tal qual foi desenvolvido nas intervenções pedagógicas no espaço da sala de aula. Em consonância com Snee (1993) a forma como foi desenvolvida o estudo de conteúdos estatísticos em sala de aula proporcionou aos estudantes a compreensão do papel da estatística na sociedade.

A fundamentação teórica sobre o ensino de Estatística e a Resolução de Problemas descritos anteriormente, vão de encontro as teorias de Skovsmose (2015) que concebe e descreve a Educação Matemática Crítica como um conjunto de preocupações relacionadas ao modo como os conteúdos e os conceitos matemáticos são trabalhados em sala de aula, como os estudantes se comportam diante as concepções e entendimento sobre um determinado assunto, enfatizando também a necessidade da preparação dos estudantes para diferentes desafios em diversas situações.

2.5. O professor como pesquisador de sua prática docente

Quando um professor é capaz de pesquisar a sua prática pedagógica, ele assume uma postura reflexiva ao se mostrar capaz de analisar suas próprias ações didáticas. Por meio da observação e da análise de sua prática pedagógica, ele pode melhorá-la em sala de aula, no sentido de evidenciar condições que proporcionam a formação de estudantes capazes de pensar, refletir e interpretar criticamente a realidade em que vivem.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, deparou-se com indagações que instigam a busca por distinções entre um professor e um pesquisador. Mesmo que as ações dos dois profissionais sejam inter-relacionadas, podendo ser desenvolvidas conjuntamente, o professor é visto como um ser atuante que coloca em prática as teorias propostas pelos pesquisadores. Quando o professor também é um pesquisador, há um fator relevante, pois ele consegue assumir concomitantemente os dois papéis. O professor, sendo também um pesquisador, consegue incorporar os saberes desenvolvidos na pesquisa às suas práticas docentes, associando a teoria e a prática.

Segundo Fazenda (2008), os professores devem desenvolver quatro tipos diferentes de competências, que se caracterizam por: 1) a intuitiva, na qual o professor tem o discernimento de se autoquestionar antes de iniciar a execução de um planejamento elaborado; 2) a intelectual, em que o professor incentiva todas as atividades que fomentam o pensamento reflexivo; 3) a

competência prática, em que o professor adquire boa cópia, produz resultados de alta qualidade, e por fim; 4) a competência emocional, na qual o professor tem a capacidade emocional de expressar seus pensamentos através do sentimento, criando uma harmonia mais imediatista. Segundo a autora:

> Aprender a pesquisar, fazendo pesquisa, é próprio de uma educação interdisciplinar, que, segundo nossos dados, deveria se iniciar desde a pré-escola. Uma das possibilidades de execução de um projeto interdisciplinar na universidade é a pesquisa coletiva, em que exista uma pesquisa nuclear que catalise as preocupações dos diferentes pesquisadores, e pesquisas satélites em que cada um possa ter o seu pensar individual e solitário. Na pesquisa interdisciplinar, está a possibilidade de que cada pesquisador possa revelar a sua própria potencialidade, a sua própria competência. (Fazenda, 2008, p. 10).

Pimenta (1998) enfatizou a importância de preparar os professores para uma atitude reflexiva sobre o ensino e as condições que o afetam, reconhecendo estratégias para melhorar a formação de professores dentro desta tendência de formação reflexiva. Assim, os espaços de aprendizagem são uma forma de construir uma consciência crítica. Trata-se de uma interpretação da transformação, na qual a educação é a base para que os sujeitos reflitam sobre seus processos e condições de sujeitos socialmente ativos.

Nesse sentido, Fazenda (2008) e Pimenta (1998) veem a pesquisa no processo educativo como uma prática articulada com a aprendizagem e a reflexão sobre a prática cotidiana, permitindo conexões entre saberes populares e acadêmicos, estabelecendo conexões entre o que os estudantes investigam e como aprendem.

Quanto as noções de professor e professor pesquisador, Lima (2007) define professor como o profissional que gerencia ou capacita os estudantes para assistirem a uma aula ou curso de acordo com o conceito de gerenciamento desse profissional da educação. Define o professor pesquisador como pessoa ou sujeito que, exercendo suas atividades, busca coletar informações sobre um determinado problema ou assunto e, na sequência, analisá-los, usando métodos científicos para aumentar o conhecimento sobre um determinado tópico e descobrir coisas novas ou desafiar teorias anteriores.

Já sobre o papel do pesquisador ou do professor pesquisador, o autor afirma que sua formação deve ser pertinente ao contexto e à prática docente, nesse sentido, deve-se salientar a importância da ação reflexiva sobre a prática docente e o uso da pesquisa para esse fim (Lima, 2007).

Garcia (2009) afirma que o professor pesquisador é aquele que busca questões pertinentes à sua prática, com a finalidade de aprimorá-las. Apresenta também as diferenças entre a “pesquisa do professor” e a “pesquisa acadêmica ou científica”:

> a pesquisa acadêmica tem a preocupação com a originalidade, a validade e a aceitação pela comunidade científica. A pesquisa do professor tem como finalidade o conhecimento da realidade para transformá-la, visando à melhoria de suas práticas pedagógicas e à autonomia do professor. Em relação ao rigor, o professor pesquisa sua própria prática e encontra-se, portanto, envolvido, diferentemente do pesquisador teórico. Em relação aos objetivos, a pesquisa do professor tem caráter instrumental e utilitário, enquanto a pesquisa acadêmica em educação em geral está conectada com objetivos sociais e políticos mais amplos. (Garcia, 2009, p. 177).

O professor pesquisador de sua prática docente deve ter a preocupação em atingir seus objetivos da melhor forma possível, buscando uma reflexão significativa diante aos estudantes. Nesse sentido, os objetivos da pesquisa devem ser claros e ter significado acadêmico e social. A pesquisa é tida como uma investigação de conhecimento da realidade, uma compreensão do contexto e, quando necessário, a busca de sua transformação.

Demo (2011) define que:

> primeiro, é preciso distinguir a pesquisa como princípio científico e a pesquisa como princípio educativo. Nós estamos trabalhando a pesquisa principalmente como pedagogia, como modo de educar, e não apenas como construção técnica. Bem, se nós aceitamos isso, então a pesquisa indica a necessidade da educação ser questionadora, do indivíduo saber pensar. É a noção do sujeito autônomo que se emancipa através de sua consciência crítica e da capacidade de fazer propostas próprias (Demo, 2011, p. 22).

Tendo em vista que esta é uma das melhores estratégias para a aprendizagem dos estudantes, o professor precisa se posicionar na condição de responsável pela disseminação do conhecimento acadêmico e aprimorá-lo por meio da pesquisa. Miranda (2006) defende que o docente pesquisador vincula sua prática à sua pesquisa, tornando-a um meio racional e destinado à aquisição do conhecimento, logo ambas são elementos essenciais, orientados pela ação do professor e apropriados para a reflexão deste, visando aprimorar a formação e a prática docente.

Portanto, é importante observar que atualmente se busca por um professor que possa desmistificar o processo de ensino-aprendizagem e que esteja disposto a modificar a prática docente para melhorá-la. Um professor que incentive os estudantes a irem além do conhecimento em sala de aula, que desenvolva perfis de pesquisa com os estudantes, instituindo novas formas de ver com senso crítico as questões acadêmicas. Ao professor cabe a responsabilidade de estimular a curiosidade do estudante, deixando-o explorar livremente o mundo do conhecimento, respeitando sua autonomia e dignidade, tolerando suas dificuldades e ajudando-o a superá-las.

O professor pesquisador e reflexivo é capaz de analisar seus próprios métodos e, por meio desta análise, aprimorar sua prática docente a fim de desenvolver cada vez mais estudantes capazes de pensar e refletir, não apenas de receber informações.

Na perspectiva do professor agente de sua formação e pesquisador de sua prática docente, Bagno (2010) mostra de forma objetiva que o papel do docente não é apenas um agente de informação. Seu papel deve ser de um guia no caminho para o conhecimento. Faz recomendações destinadas a implantação de práticas de pesquisa em sala de aula em fontes genuínas de aquisição de conhecimento.

Para Bagno (2010), os resultados da pesquisa devem ser produto das interpretações dos estudantes sobre as diferentes fontes obtidas durante a pesquisa. Segundo o autor, é necessário preparar os estudantes para irem além das possibilidades que lhes são oferecidas. Os professores devem preparar os estudantes para buscar continuamente o conhecimento. Estudantes e professores devem adotar a condução da pesquisa como uma prática diária.

Bagno (2010) destaca que o espaço de sala de aula deve ser repensado, transformado e o professor deve passar a se interessar efetivamente pela aprendizagem de cada estudante. É essencial para a trajetória do estudante que a pesquisa seja estimulada e acompanhada desde as séries iniciais, pois o envolvimento na pesquisa retrata a tradução exata do saber pensar e do aprender a aprender.

Ao estudante, proporciona o desenvolvimento de sua autonomia; ao professor, possibilita estar em constante atualização, conduzindo-o à reavaliação de sua prática, e se preciso for, reinventar o seu caminho na atuação como agente transformador e pesquisador de sua prática docente.

Para Ponte (2008, p. 153) “a investigação sobre a sua própria prática diz tanto respeito ao professor do ensino primário ou secundário, como ao professor universitário, ao formador de professores e ao profissional da educação em geral”. Considera que, o professor universitário pelo contexto laboral, está em posição beneficiada para investigar a sua própria prática, enfatizando que, já fez mestrado ou doutorado e por já ter exercido como investigador, e também por ter a investigação entre as suas funções profissionais.

Ponte (2008, p. 155) destaca que o professor como pesquisador da sua prática docente, no uso de sua competência como investigador busca compreender melhor as suas práticas pedagógicas, exercendo essa função ao debruçar sobre a sua prática profissional enquanto professores, formadores de professores ou líderes organizacionais, estudando questões como:

(a) a aprendizagem dos alunos em diversos contextos,

> (b) o desenvolvimento de comunidades de aprendizagem de formadores e os contextos organizacionais, sociais e intelectuais que as apoiam ou constrangem,
>
> (c) o desenvolvimento e implementação de currículos para manter ou para desafiar diversas agendas e standards, e
>
> (d) as relações entre a aprendizagem de professores e formadores, as práticas profissionais e a aprendizagem dos alunos.

Senso que, no atual contexto, muitos dos professores dos ensinos primário e secundário também têm se interessado cada vez mais por investigar os problemas com que se deparam em sala de aula.

No contexto atual, faz-se necessário a presença de professores com postura crítica e reflexiva, que busquem um desfecho significativo no processo de ensino e aprendizagem, que não estejam impregnados aos métodos tecnicistas de ensino tradicional. E que sejam capazes de instigar e preparar indivíduos pensantes capazes de refletir as suas ações.

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Nesta seção, são apresentadas as diretrizes de pesquisa, enfatizando a abordagem e a caracterização do estudo realizado. Apresenta uma breve descrição sobre o município de Jauru e evidencia o campo de investigação, apresentando a Escola Estadual "Deputado João Evaristo Curvo". Descreve o perfil dos estudantes participantes da pesquisa, fator relevante para caracterizar os sujeitos como fonte de informação.

3.1. A caracterização da pesquisa

Para Demo (1985), o método é uma preocupação instrumental. Trata das formas de se fazer ciência e cuida dos procedimentos, das ferramentas, dos caminhos. Quanto à sua abordagem, esta pesquisa foi desenvolvida por meio de um enfoque qualitativo. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 47-51), a investigação qualitativa possui cinco características:

> 1 - Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.
>
> 2 - A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números.
>
> 3 - Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
>
> 4 - Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.
>
> 5 - O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. [...] o modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas, tem um significado extremamente importante.

Nesse sentido, a pesquisa qualitativa centrar-se na forma como as pessoas dão sentido às suas vidas (ou aspectos das suas vidas), como elas interpretam certos fatos e porque os interpretam de uma forma ou de outra. A pesquisa qualitativa revela a dinâmica interna de uma situação que muitas vezes é invisível para observadores externos" (Bogdan; Biklen, 1994).

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa caracterizada por usar o ambiente natural como fonte de dados, no caso a escola. Foi organizada de forma descritiva, estando mais interessada no processo do que no resultado, por realizar análises indutivas de dados e com ênfase nos significados dados aos fatos (Bogdan; Biklen, 1994).

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo

das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação.

Esse tipo de pesquisa permite observar e interpretar como se desenvolvem as atividades e as interações entre o sujeito participante e o objeto de estudo. Preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e na explicação da dinâmica das relações sociais.

A discussão e análise dos resultados desta pesquisa também se reporta a abordagem quali-quantitativa, pois uniu a descrição, a classificação e a interpretação das informações de caráter empírico, baseadas nos resultados quantitativos dos instrumentos: pré-teste, apostila e pós-teste, bem como à análise de estatísticas e dos dados numéricos dos mesmos. Onde o pesquisador fez a coleta de dados por meio destes instrumentos e utilizou técnicas estatísticas para tratar as informações. Na sequência, os resultados da análise foram representados com quadros, tabelas e gráficos. Ou seja, esta pesquisa mesclou as duas abordagens. Tendo uma parte qualitativa e outra quantitativa. Sendo que, primeiro foi conduzido uma parte qualitativa para compreender o fenômeno e depois foi aplicada uma parte quantitativa que requereu a tabulação para compreensão dos dados.

Fundamentou no método de pesquisa quali-quantitativo proposto por Knechtel (2014) ao interpretar as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e interpretou os dados qualitativos por meio de observação, interação participativa e interpretação da fala dos sujeitos.

Gatti (2004) também destacou que a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa não são antagônicas, pelo contrário, são complementares e oferecem oportunidades para uma melhor compreensão do fenômeno que está sendo estudado.

Creswell (2014) reitera que a pesquisa tende a ser mais qualitativa do que quantitativa e vice-versa. A pesquisa de métodos mistos situa-se no meio deste contínuo porque combina elementos de métodos qualitativos e quantitativos.

Diante disso, é importante compreensão de que todos os dados quantitativos estão relacionados à sua ilustração e descrição, para que na pesquisa qualitativa, os fenômenos observados possam ser analisados quanto à sua categoria e frequência.

Flick (2018) enfatiza que a fusão desses métodos confere credibilidade aos resultados porque, além de uma base teórica descritiva substancial, a estatística validará as observações ao mesmo tempo em que apoiará as informações obtidas.

Essa integração pode ser observada por meio da adoção de ferramentas de coleta de dados que funcionam paralelamente nas pesquisas qualitativas e quantitativas (observações, entrevistas, questionários, análise documental), enquanto o que as modifica é o processamento e a análise do material coletado. É importante ressaltar que, apesar de metodologias diferentes, as pesquisas qualitativas e quantitativas compartilham a mesma validação científica.

O desenvolvimento desse estudo foi feito com base no método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, de Allevato e Onuchic (2021), que consiste em um procedimento metodológico capaz de estabelecer conexões e contextualizações entre a Matemática ensinada na escola e a Matemática aprendida no cotidiano. Leva em consideração o estudo de conteúdos envolvendo cálculos e demonstrações de situações estatísticas, utilizando-se de informações numéricas, por intermédio de situações problema e, com isso, estabelece conexões com as informações das plataformas e dos bancos de dados da Covid-19.

A escolha do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da resolução de problemas ocorreu por ser uma alternativa para superação das dificuldades de aprendizagem de conteúdos e conceitos estatísticos. Dificuldades estas que se enquadram dentre os fatores que afetam grande parte de estudantes, em diversas esferas da educação, sejam públicas ou privadas, e em seus diversos níveis de ensino.

O ensino de Estatística no Ensino Médio com base na Resolução de Problemas pode ser considerado como uma forma inovadora da atividade de ensino de Matemática, motivo pelo qual são ao mesmo tempo objeto e estratégia para a aprendizagem. Acrescenta-se a relevância desse tema, o significado no que tange ao conjunto dos conteúdos a serem trabalhados com estudantes do Ensino Médio, que se apresenta como cenário integrador, apresentando conexões com outros conteúdos matemáticos, com situações do cotidiano e com outras áreas do conhecimento.

Tudo isso se mostra presente neste estudo, especialmente nas situações problema envolvendo dados estatísticos, desenvolvidas pelo pesquisador e pelos estudantes participantes da pesquisa.

A ciência, como conhecimento atento e aprofundado de algo, utiliza um método próprio, que é o elemento essencial que distingue o senso comum do conhecimento científico, que se estabelece por meio da aplicação de técnicas operacionais e é sustentado por uma fundamentação epistemológica específica de fenômenos (Severino, 2014).

O método utilizado na pesquisa científica é fundamental para a produção do conhecimento, pois trata-se de explicar fenômenos e estabelecer correlações por meio de observações sistemáticas de fatos.

3.2. O contexto da realização da pesquisa

Caracterizar o contexto onde uma pesquisa é realizada permite ao leitor se situar no local, conhecer o perfil e as características dos participantes da pesquisa, bem como estabelecer relações entre o campo de investigação e as fontes de informação.

3.2.1. Município de realização da pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Jauru-MT. O município está localizado na região oeste do estado de Mato Grosso, na microrregião 14, também denominada Jauru, com as seguintes coordenadas geográficas: 15°20’18” de Latitude Sul e 58°52’13” Longitude Oeste, a oeste da capital Cuiabá, dela distante 400 quilômetros por rodovia e 298 quilômetros em linha reta. Faz limite ao norte com o Município de Barra do Bugres, ao sul com o Município de Porto Esperidião, ao leste com os Municípios de Araputanga e Figueirópolis D’Oeste e a oeste com o Município de Vale de São Domingos. Possui uma área de 1.200,9 km², representando 0.1348% do Estado, 0.0761% da região e 0.0143% de todo o território brasileiro. Tem como acesso rodoviário a BR 174, BR 070, por meio das MTs 175, 388, 248 e 247 (Ferreira, 1997).

De acordo com o documento Plano Municipal de Educação do município de Jauru/MT, a origem histórica de Jauru tem dependência genealógica, sendo originado no município de Cáceres. Tem seu nome originado na cultura indígena, na língua Tupi, significando “Peixe Grande”. Faz referência ao rio Jauru, que banha o território do município e deságua no Rio Paraguai. O rio Jauru tem seu nome inscrito na história da América, registrando em seu leito a presença de expedições castelhanas. Também serviu de limite entre os reinos de Portugal e Espanha assim definidos pelo Tratado de Madrid em 1750 (Jauru, 2020).

O município foi criado em 20 de dezembro de 1979, pela Lei nº 4.164. No entanto a comemoração de sua emancipação é em 20 de setembro, com a tradição de realizar uma grande festa, denominada “Feira da Amizade”. É uma festa na qual a população comemora com desfile alegórico das escolas, comércios locais e demais entidades que fazem alegorias a escolha ou simplesmente divulgam seu comércio.

O município de Jauru-MT possui quatro escolas que atendem a Educação Infantil e Ensino Fundamental – Anos Iniciais e duas que oferecem o Ensino Fundamental – Anos Finais e Ensino Médio, sendo uma do campo e a outra urbana. Portanto, há uma única escola que oferta o Ensino Médio na cidade.

3.2.2. Campo de investigação: ambiente de pesquisa

Os estudantes do Ensino Médio que participaram dessa pesquisa estudam na Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo. A escola onde a pesquisa foi realizada foi criada no ano de 1963 pelo Decreto nº. 486/63, autorizada por meio do Decreto nº. 849/76, reconhecida pela Portaria nº. 017/04. Recebeu essa denominação em homenagem a um influente político da região de Cáceres, Deputado João Evaristo Curvo, que morrera no ano de 1962 (Jauru, 2021).

A organização física e estrutural dessa unidade escolar é composta por 16 (dezesseis) salas de aulas e 03 (três) salas administrativas. A instituição é uma unidade de ensino presencial e oferece atendimento em dois períodos: matutino e vespertino, com atendimento para cerca de 800 estudantes distribuídos em 34 (trinta e quatro) turmas e uma equipe de trabalho composta por 73 servidores, sendo estes profissionais efetivos e contratados temporários.

Todos os integrantes do corpo docente dessa unidade escolar possuem graduação com licenciatura plena em distintas áreas do conhecimento, dentre elas: Letras, Matemática, Educação Física, Biologia, Física, Química, Geografia, História e Pedagogia.

3.2.3. Fonte de informação: os participantes da pesquisa

Para Gil (2006), a definição do universo em uma pesquisa é muito importante porque ele é responsável pelos objetivos específicos da mesma, e este é um conjunto definido de elementos com determinadas características. O grupo de indivíduos participantes foi composto por 22 estudantes do 2º Ano do Ensino Médio da já referida Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo, localizada no município de Jauru, região oeste de Mato Grosso.

Para realização desta pesquisa, primeiramente foi necessário estabelecer alguns critérios para definição perfil dos participantes desta pesquisa. Quanto ao critério de inclusão, os participantes desse trabalho científico foram estudantes matriculados no 2º ano do Ensino Médio, participantes regulares das aulas. Quanto ao critério de exclusão, foram excluídos os estudantes que não quiseram participar e nem contribuir voluntariamente com o projeto de pesquisa.

Para início dos trabalhos de pesquisa na escola acima citada, primeiramente foi realizada uma reunião informal e também apresentado à diretora de unidade escolar um documento denominado de Carta de Anuência (Apêndice 1). A finalidade desse documento foi de formalizar a apresentação à gestão da escola do projeto de pesquisa a ser executado naquele ambiente de ensino e, consequentemente, a obtenção da liberação para execução do mesmo.

Na Carta de Anuência, a diretora da escola declara consentimento para que a pesquisa seja realizada naquela escola, sendo concedida ao pesquisador a autorização para realizar a aplicação de Instrumentos de Pesquisa: pré-teste, apostila, pós-teste, questionários e realização de grupos de estudo com a participação de estudantes dos anos finais da Educação Básica.

Enfatizando que essa autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Ressaltando também que, antes do início da produção de dados, o pesquisador apresentou à diretora da unidade escolar o Parecer Consubstanciado sob número 5.775.023, devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao sistema CEP/UNIC, concedido e aprovado em 24 de Novembro de 2022.

3.3. A intervenção pedagógica em sala de aula e os instrumentos de produção de dados

Nesta seção, é feita a apresentação das etapas da intervenção pedagógica em sala de aula, com descrição das ações didáticas realizadas durante a pesquisa. Relata como foi feita a apresentação do projeto aos participantes da pesquisa, bem como a descrição das fases e como foi a utilização dos instrumentos de produção de dados: pré-teste, apostila e pós-teste.

Para desenvolvimento do trabalho de intervenção pedagógica em sala de aula, estava prevista a atuação de 25 estudantes do 2º Ano do Ensino Médio, porém, por razão de uma transferência e duas desistências, as atividades em sala de aula com os instrumentos de produção de dados – pré-teste, apostila, pós-teste e questionário – contaram com a participação de apenas 22 estudantes.

3.3.1. Primeiro encontro: Apresentação do Projeto e termos de compromisso para o desenvolvimento do estudo

O primeiro encontro ocorreu em 18 de julho de 2023, na sala 9 da Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo, ocasião em que houve discussão a respeito da execução do projeto. Após a apresentação, discutiu-se com a turma o formato do projeto de estudo. Foi explanado sobre a dinâmica de como o projeto seria desenvolvido naquela turma, ocasião em que o pesquisador apresentou o desenho da pesquisa aos participantes. Importante ressaltar que, antes da aplicação dos instrumentos de produção de dados e informações aos estudantes, o projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), que:

> é um colegiado interdisciplinar e independente, com "munus público", que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - Res. CNS 196/96, II.4). De acordo com a Res. CNS 196/96. "toda pesquisa envolvendo seres humanos deverá ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa" e cabe à instituição onde se realizam pesquisas a constituição do CEP. (Brasil, p. 11, 2002).

A produção de dados somente aconteceu após aprovação deste projeto pelo referido Comitê de Ética. Em que, foram realizadas as assinaturas do Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE), do Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE), Termo de Autorização de Uso de Imagem, Som e Voz, Dados e Informações Coletadas e esclarecimentos para os participantes sobre a pesquisa. Nessas condições, todos os dados dos colaboradores serão preservados, tendo sempre a ética como princípio.

Para realização deste estudo, os participantes reuniram-se com o professor pesquisador, para deliberação e socialização do formado de execução do projeto de pesquisa. Para legalidade da participação desses estudantes no projeto de pesquisa, após a explicação do roteiro de participação dos mesmos, foram apresentados os documentos: TALE (Apêndice 2), TCLE (Apêndice 3) e a Autorização de Uso de Imagem, Som e Voz, Dados e Informações Coletadas (Apêndice 4), formalizados com a coleta de assinaturas dos participantes nesses documentos. Na ocasião, foi entregue uma cópia de cada documento aos colaboradores, para ciência dos mesmos quanto ao seu relevante papel de contribuição com a pesquisa, com informações dos objetivos do estudo de maneira clara e detalhada e esclarecimento das principais e eventuais dúvidas.

Assim, diante a legalidade e exigências do CEP, os estudantes puderam participar do estudo de pesquisa e fornecer os dados solicitados pelo pesquisador, demonstrando interesse e espontaneidade em participar da investigação. Na sequência, a descrição do primeiro instrumento de produção de dados, que foi a utilização do pré-teste.

3.3.2. Segundo encontro: Apresentação do Instrumento de Produção de Dados I – Pré-teste

As atividades de pré-teste aconteceram entre os dias 19 e 31 de julho de 2023, ocasião em que foi utilizado o instrumento de produção de dados I no formato de pré-teste (Apêndice 5). De acordo com Chaves (2014), as técnicas de pré-teste e pós-teste envolvem a aplicação de formulários ou perguntas individualizadas aos participantes de um estudo para medir seu desenvolvimento durante o treinamento e aprendizado. Geralmente existem dois tipos de experimentos envolvendo dados de pré-teste e pós-teste. O primeiro tipo é quando o conhecimento do participante é medido em duas ocasiões diferentes e o pesquisador está interessado em avaliar se há diferença entre a primeira e a segunda medida, como ocorre nesta pesquisa

De acordo com Bonate (2000), o pré-teste consiste num conjunto de perguntas que são aplicadas aos participantes no início de uma atividade para medir um nível específico de conhecimento. As questões devem se referir ao que for abordado de acordo com a proposta de atividades, para que se tenha uma ideia do nível de conhecimento do colaborador antes da capacitação. Ao final do processo, é aplicado um pós-teste, ou seja, uma série de questões do mesmo nível de dificuldade daquelas colocadas no pré-teste. De posse dos resultados, o pesquisador pode medir a eficácia do curso ou treinamento aplicado e também verificar o nível de retenção das informações pelos colaboradores envolvidos no processo.

A utilização do pré-teste teve como intuito medir o nível de conhecimento específico sobre os conceitos e sobre os conteúdos estatísticos, bem como possibilitar a compreensão quanto ao conhecimento que o estudante possuia no momento inicial da realização da etapa de estudo. As atividades do pré-teste tiveram como base as informações dos Quadros 9 e 10 apresentados a seguir, com informações reais que foram extraídas do site da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso.

Quadro 9 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022

	Município	**Sexo**	**Idade**	**Data do óbito**
1	Cuiabá	Feminino	73	25/09/2022
2	Nova Mutum	Feminino	99	25/09/2022
3	Sorriso	Masculino	32	23/09/2022
4	Juína	Masculino	55	22/09/2022
5	Guarantã do Norte	Masculino	73	19/09/2022
6	Pontes e Lacerda	Masculino	46	19/09/2022
7	Guarantã do Norte	Masculino	71	17/09/2022
8	Querência	Masculino	82	14/09/2022
9	Planalto da Serra	Masculino	81	13/09/2022
10	Querência	Masculino	67	12/09/2022

11	Alta Floresta	Feminino	52	11/09/2022
12	Juína	Masculino	75	11/09/2022
13	Várzea Grande	Masculino	86	10/09/2022
14	Jaciara	Masculino	83	07/09/2022
15	Primavera do Leste	Masculino	50	07/09/2022
16	Novo Mundo	Masculino	76	06/09/2022
17	Primavera do Leste	Masculino	60	05/09/2022
18	Cuiabá	Feminino	23	03/09/2022
19	Brasnorte	Masculino	78	02/09/2022
20	Sinop	Masculino	24	01/09/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

As informações estatísticas foram previamente organizadas em dois Quadros, para viabilizar a participação dos estudantes e facilitar o entendimento das questões propostas como desafios no formato de situações problema, conforme descrição do processo realizado no capítulo seguinte, dos resultados e discussões.

Quadro 10 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

Município	Sexo	Idade	Data do óbito
Alta Floresta	Feminino	73	16/10/2022
Nova Olímpia	Feminino	57	11/10/2022
Novo Mundo	Feminino	31	11/10/2022
Sinop	Feminino	93	09/10/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

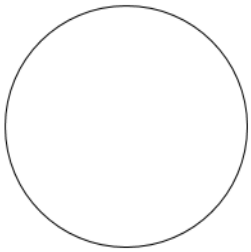
Na sequência, vem a apresentação da síntese das atividades propostas no Pré-teste, como atividades iniciais do processo de estudo de conceitos e conteúdos estatísticos.

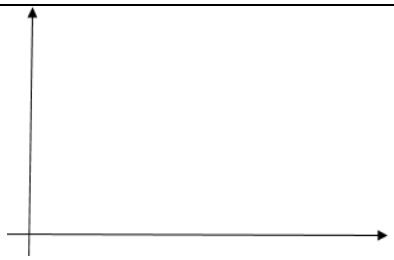
3.3.2.1 Primeiro momento

Problemas geradores I - População estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos.

Quadro 11 – Questões 1 a 9 do pré-teste e suas finalidades

I. Com base nas informações do Quadro 09 – *Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022*, **resolva as questões 01 a 09:**	
Pergunta	**Finalidade**
1. Defina com suas palavras, o que você entende por Estatística? R:	Saber se o estudante é capaz de definir a área do conhecimento chamada Estatística.
2. População estatística ou universo estatístico é o conjunto de todos os indivíduos que partilham uma característica de interesse. Que informação do Quadro 09 se refere à população estatística ou universo estatístico? R:	Saber se o estudante é capaz de identificar as informações que se referem à população estatística dentro de um quadro com informações estatísticas.

<table>
<tr>
<td>3. Unidade estatística é cada elemento da população estatística. É a menor unidade a fornecer uma informação, fatos ou acontecimentos.
Que informação do Quadro 09 se refere à unidade estatística?
R: .....
.....</td>
<td>Saber se o estudante é capaz de identificar as informações que fazem referência ao termo unidade estatística, num quadro de informações estatísticas.</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Variável estatística é qualquer característica comum aos elementos de uma população à qual se possa atribuir um número ou uma categoria para ser estudada estatisticamente.
Que informação do Quadro 09 se refere à variável estatística?
R: .....
.....</td>
<td>Saber se o estudante é capaz de identificar o termo variável estatística em um quadro com informações estatísticas.</td>
</tr>
<tr>
<td>5. Com base nas informações do Quadro 09, organize na tabela abaixo a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem.
(Obs.: resolver essa questão na tabela)
<table>
<tr><th rowspan="2">Sexo</th><th rowspan="2">Frequência Absoluta</th><th colspan="2">Frequência Relativa</th></tr>
<tr><th>Decimal</th><th>Porcentagem</th></tr>
<tr><td>Masculino</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Feminino</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>TOTAL</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>Saber se o estudante consegue definir a frequência absoluta, bem como calcular a frequência relativa na forma decimal e em porcentagem.</td>
</tr>
<tr>
<td>6. Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores.
R:
  </td>
<td>Saber se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de setores.</td>
</tr>
<tr>
<td>7. Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de colunas.
R:
 </td>
<td>Constatar se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de colunas.</td>
</tr>
<tr>
<td>8. Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de barras.
R:</td>
<td>Saber se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de barras.</td>
</tr>
</table>

	
9. Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas. R: 	Constatar se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de linhas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

3.3.2.2 Segundo Momento

2 Problemas geradores II - Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe.

Quadro 12 – Questão 10 do pré-teste e sua finalidade

<table>
<tr><th colspan="2">II. Com base nas informações do Quadro 09 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022, resolva a questão 10:</th></tr>
<tr><th>Pergunta</th><th>Finalidade</th></tr>
<tr><td>10. Organize a tabela abaixo, com base nos óbitos ocorridos em MT, no mês de setembro de 2022, com intervalo de classe?
<table>
<tr><th colspan="8">Frequência de óbitos com intervalo de idade</th></tr>
<tr><th>Sexo</th><th colspan="2">Feminino</th><th></th><th colspan="2">Masculino</th><th></th><th colspan="2">Total</th></tr>
<tr><th>Faixa Etária</th><th>Valor Absoluto</th><th>Valor Relativo</th><th></th><th>Valor Absoluto</th><th>Valor Relativo</th><th></th><th>Valor Absoluto</th><th>Valor Relativo</th></tr>
<tr><td>21 aos 30 anos</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>31 aos 40 anos</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>41 aos 50 anos</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>51 aos 60 anos</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>61 aos 70 anos</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>71 aos 80 anos</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>81 anos ou mais</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td>Constatar se o estudante consegue organizar uma tabela com a distribuição das informações e dados numéricos por intermédio de intervalos de classe</td></tr>
</table>

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

3.3.2.3 Terceiro momento

3 Problemas geradores III - Medidas de tendência central, destacando a média aritmética, moda e mediana.

Quadro 13 – Questões 11 a 13 do pré-teste e suas finalidades

III. Com base nas informações do Quadro 09 – *Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022*, **resolva as questões 11 a 13:**	
Pergunta	**Finalidade**
11. Média aritmética simples é o resultado da soma de todos os elementos dividida pela quantidade deles. Com base nas informações do Quadro 09, calcule a Média Aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022. R:	Saber se o estudante compreende o que é média aritmética simples e os procedimentos utilizados para calcular esse tipo de média a partir da interpretação de dados e informações estatísticas.
12. Moda é o valor que repete com mais frequência dentro de uma distribuição de dados. Ao analisar no Quadro 09 a variável idade, é possível constatar vítimas que vieram a óbito com a mesma idade. Qual idade se refere à moda? R:	Saber se o estudante consegue definir a moda em uma tabela de informações de dados estatísticos.
13. Mediana é o valor que está exatamente no meio de um conjunto de dados, quando eles estão ordenados. A Mediana nos diz que metade (50%) dos valores do conjunto de dados está abaixo dela e a outra metade está acima dela. Ao reescrevermos as idades das as vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 09, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana? R:	Saber se o estudante consegue definir a mediana em um rol de unidades estatísticas, através da interpretação de uma tabela.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

3.3.2.4 Quarto momento

4. Problemas geradores IV - Variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Quadro 14 – Questões 14 a 16 do pré-teste e suas finalidades

IV. Com base nas informações do Quadro 10 – *Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT nos 20 primeiros dias do mês de outubro 2022*, **responda às questões 14 a 16:**	
Pergunta	**Finalidade**
14. Variância é uma medida de dispersão que verifica a distância entre os valores e a média aritmética deles. Para calcular a variância fazemos o seguinte: primeiro, calculamos a diferença de cada valor em relação à média aritmética e elevamos o resultado ao quadrado. A variância é a média desses desvios ao quadrado. $VAR = \frac{(x1-m)^2 + (x2-m)^2 + (x3-m)^2 + ((x4-m)^2 \ldots}{n}$ Calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	Saber se o estudante é capaz de calcular a variância em um rol de informações estatísticas.

R:	
15. Desvio padrão é a raiz quadrada da variância. $DP = \sqrt{VAR}$ Calcule o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas da Covid-19, que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. R:	Saber se o estudante consegue calcular o desvio padrão dentre as informações de um rol estatístico.
16. O Coeficiente de Variação (CV) é um indicador da variabilidade de um conjunto de dados. Sua medida corresponde à razão percentual entre o desvio-padrão e a média dos dados. O cálculo do coeficiente de variação é feito através da fórmula: $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$, em que DP é o Desvio Padrão e $\bar{x}$ é a Média Aritmética simples. Calcule o Coeficiente de Variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. R:	Saber se o estudante é capaz de calcular o coeficiente de variação em um rol de dados estatísticos.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

A realização do pré-teste contendo questões de estatística consistiu na aplicação de uma lista de situações problema, composta por um conjunto de 16 questões, que foram aplicadas aos estudantes participantes dessa experiência no início da realização do estudo.

Na sequência, a descrição do segundo instrumento de produção de dados, que foi a utilização da apostila Estatística Básica.

3.3.3. Terceiro encontro: Apresentação do Instrumento de Produção de Dados II – Apostila Estatística Básica – Atividades de ensino em sala de aula contextualizadas na pandemia de covid-19

O terceiro encontro foi realizado no interstício das datas 01 a 10 de agosto de 2023, ocasião em que foi utilizado o segundo instrumento de produção de dados II, por intermédio de um material estruturado no formato de apostila com conteúdo e conceitos de Estatística Básica. Teve como finalidade propor o desenvolvimento de atividades contextualizadas a partir de situações práticas inerentes às informações numéricas da Covid-19, com dados reais do município de Jauru-MT, para melhor compreensão dos conceitos e conteúdos estatísticos.

Para desenvolvimento dessa etapa, foi elaborada pelo professor pesquisador uma apostila sintetizando os conteúdos da Estatística Básica (Apêndice 6). Esse material serviu de apoio pedagógico ao estudante na realização das atividades propostas para o estudo de conceito estatístico com base na Resolução de Problemas.

Nesse quarto encontro para estudos, foi apresentado aos estudantes o material de apoio com situações problema, como proposta metodológica para estudo dos conceitos de população estatística; amostra estatística; distribuição de frequência com intervalos de classe; medidas de tendências central: média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda, mediana; medidas de dispersão: variância e desvio padrão como conteúdos estatísticos, todos com embasamento nas informações dos dados estatísticos produzidos pela Covid-19.

Dentro dessa etapa de estudos, foi proposta a realização de quatro momentos de estudo, com o intuito de resolver situações problema envolvendo questões estatísticas como problemas geradores, com utilização de informações estatísticas (gráficos e tabelas) de relatórios, registros e boletins informativos de bancos de dados da Covid-19 do município de Jauru-MT e do estado de Mato Grosso. Foram utilizadas as informações do Quadro 15, para subsidiar as questões das situações problema.

Quadro 15 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 a 18 de julho 2022

Vítima	Sexo	Idade	Data de Óbito
01	Masculino	70	28.mai.2020
02	Feminino	79	03.jul.2020
03	Masculino	85	05.jul.2020
04	Masculino	76	09.set.2020
05	Feminino	60	23.out.2020
06	Feminino	91	19.nov.2020
07	Masculino	85	04.dez.2020
08	Masculino	74	07.jan.2021
09	Feminino	67	27.jan.2021
10	Masculino	83	01.mar.2021
11	Masculino	59	08.mar.2021
12	Masculino	88	18.mar.2021
13	Masculino	66	20.mar.2021
14	Masculino	72	23.mar.2021
15	Masculino	36	26.mar.2021
16	Feminino	75	02.abr.2021

17	Masculino	68	08.abr.2021
18	Feminino	70	10.abr.2021
19	Feminino	87	11.abr.2021
20	Feminino	46	13.abr.2021
21	Masculino	40	15.abr.2021
22	Feminino	85	16.abr.2021
23	Masculino	52	24.abr.2021
24	Masculino	51	27.abr.2021
25	Masculino	64	28.abr.2021
26	Feminino	79	30.abr.2021
27	Feminino	64	05.mai.2021
28	Masculino	43	08.mai.2021
29	Feminino	64	13.mai.2021
30	Masculino	81	22.mai.2021
31	Masculino	46	08.jun.2021
32	Feminino	56	16.jun.2021
33	Masculino	64	29.jul.2021
34	Feminino	80	02.out.2021
35	Masculino	60	09.out.2021
36	Feminino	63	22.jan.2022
37	Feminino	73	06.fev.2022
38	Masculino	55	10.jul.2022
39	Feminino	91	18.jul.2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

Esse Quadro 15 consta na apostila disponibilizada aos estudantes, como apoio e fonte de pesquisa. As informações descritas nessa tabela serviram de aparato quantificável para contextualizar o desenvolvimento da pesquisa, na função de informação real, que foi trabalhado junto com os conteúdos estatísticos.

O desenvolvimento das atividades ocorreu durante as aulas de Matemática, sendo intermediadas pelo professor pesquisador no período das aulas regulares. A proposição de quatro momentos de estudo teve como intuito resolver situações problema envolvendo questões estatísticas como problemas geradores, que foram extraídos da situação quantificável do Quadro 15 - Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 a 18 de julho 2022.

O desenvolvimento das atividades da apostila Estatística Básica foi realizado seguindo o roteiro composto pelas 10 etapas do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática

por meio da Resolução de Problemas, proposto por Allevato e Onuchic (2021), na seguinte ordem:

Na 1ª etapa tem-se a preparação do problema. Apresentação de situações problema contextualizados, constituindo assim a designação de um problema gerador, sendo essa uma etapa designada pelo professor.

A 2ª etapa consistiu na leitura individual do problema. É sugerido nesta fase a leitura individual da situação problema pelo estudante. Após leitura individual do problema, segue-se para a 3ª etapa, que constitui a Leitura em conjunto, na qual os estudantes se organizam em pequenos grupos para realização da leitura e discussão do problema, podendo o professor auxiliar na compreensão de palavras ou termos desconhecidos.

A 4ª etapa acontece simultaneamente à 5ª, sendo que a 4ª etapa, resolução do problema, é orientada para os estudantes obterem a solução do problema e a construção de novos conceitos matemáticos, em trabalho colaborativo e em grupo; enquanto a 5ª etapa, observar e incentivar, refere-se à postura e como o professor se posta frente a esse método: nessa etapa o professor incentiva os estudantes a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas, conhecimentos e técnicas necessárias à resolução do problema proposto. O professor incentiva e estimula os estudantes a escolherem diferentes caminhos (métodos) a partir dos recursos de que se dispõem (Allevato; Onuchic, 2021).

Na 6ª etapa, registro das resoluções na lousa, cada grupo indicou um representante e esse representante teve a incumbência de ir até ao quadro fazer o registro das soluções dirimidas pelo grupo para a situação problema, podendo comentar as estratégias e o caminho para obtenção da solução. Nesta etapa ainda não foi necessário enfatizar se as soluções estavam corretas ou não, mas foi imprescindível debater com os estudantes sobre as estratégias por eles utilizadas na resolução das atividades propostas. E a expectativa foi a de que os estudantes chegassem à conclusão que, para se obter uma resposta ou uma solução, cada grupo não precisou apresentar caminhos necessariamente iguais. O importante era que as equipes entendessem que pode haver mais de uma estratégia para resolver um mesmo tipo de problema.

Na 7ª etapa, a plenária, foi sugerido aos estudantes que fizessem observações e comparações, que realizassem discussões sobre as diferentes formas de resolução apresentadas pelos colegas, que cada grupo defendesse seu ponto de vista e esclarecesse suas dúvidas. Nesta etapa o professor se colocou como guia e mediador das discussões, à medida que cada grupo revelava as estratégias usadas para a solução do problema. Enquanto interlocutor do debate, o professor também esclareceu as dúvidas que surgiam diante das escolhas diferentes que os grupos haviam feito para a obtenção da solução.

Uma discussão relevante e que merece destaque se refere a construção das tabelas de organização de informações contemplando frequência absoluta, frequência relativa. Momento em que a frequência relativa foi apresentada no formato de número fracionário, número decimal e por meio de porcentagens. Sendo importante enfatizar que para determinação do valor percentual, os grupos utilizaram estratégias diferentes, mas que afinal, os resultados foram os mesmos. A sequência dessa discussão adentra-se para a 8ª etapa que é a busca do consenso, quando a classe chega a um consenso sobre o resultado correto. Nesse momento, aconteceu o grande aperfeiçoamento da leitura e da escrita matemática e a realização de uma construção de conhecimento acerca do conteúdo, pois no problema em questão não houve apenas uma resposta final correta, ou uma única forma de desenvolver sua resolução.

Na 9ª etapa, formalização do conteúdo, seguindo as orientações de Allevato e Onuchic (2021), o professor realizou no quadro o registro de uma apresentação formal, organizada e estruturada em linguagem matemática adequada, estabelecendo uma padronização entre os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através do princípio da resolução da situação problema, destacando as diferentes técnicas e estratégias operatórias, enfatizando via demonstrações as propriedades qualificadas sobre o assunto (Onuchic; Allevato, 2021).

Por fim, na 10ª etapa, proposição e resolução de novos problemas, o professor e os próprios estudantes propuseram a elaboração e a organização de novas situações problema relacionadas àquelas estudadas inicialmente em sala de aula, com o intuito de reforçar e avaliar a aprendizagem após a realização da Sequência Didática, ou até mesmo o de ampliar a aprendizagem, reiniciando assim o ciclo das 10 etapas.

As principais ações desenvolvidas nesta etapa de intervenção em sala de aula, com utilização da apostila Estatística Básica, foram registradas por meio de filmagens, nas quais posteriormente os registros foram analisados pelo pesquisador.

Cabe destacar que o desenvolvimento das atividades em sala de aula com a apostila Estatística Básica foi estruturado em quatro planejamentos de acordo com afinidade dos conteúdos, conforme descrição nos planos de aula a seguir.

No 1º Plano de Aula – População estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos. Com duração de duas aulas de 1h cada, teve como objetivo provocar o estudante para a definição e compreensão de conceitos como: população estatística, unidade estatística, variável estatística e representar informações estatísticas por intermédio de um gráfico.

No 2º Plano de Aula – Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe. Com duração de duas aulas de

1h cada, teve como intuito levar o participante a organizar tabela com base em informações numéricas, em função das variáveis estatísticas.

No 3º Plano de Aula – Medidas de tendência central, destacando a média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana. Com duração de duas aulas de 1h, teve como intuito levar o estudante a calcular média aritmética simples e média aritmética ponderada, a partir de interpretação de informações de dados.

No 4º Plano de Aula – Variância, desvio padrão e coeficiente de variação, com duração de uma aula de 1h, teve como intuito levar o participante dos estudos a calcular a moda e a mediana de dados numéricos contidos num rol de informação.

Cabe destacar que os Planos de Aula mencionados, serão abordados de forma mais detalhada mais adiante nessa seção. A organização do material utilizado durante a intervenção pedagógica, com utilização da apostila Estatística Básica, foi dentro de uma perspectiva da Educação Matemática Crítica, com foco em formar discentes capazes de desenvolver o raciocínio lógico, com capacidade de aprendizagem com significado, com disposição para lidar de forma significativa com as situações cotidianas. Para tanto, há a necessidade de contextualizar e adequar o ensino e a aprendizagem.

3.3.3.1. Plano de Aula 1

Neste primeiro momento foram coletados os dados inerentes à população estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos, conforme tabela abaixo.

Quadro 16 – Plano de Aula Nº 01

Conteúdos	Objetivos pedagógicos	Objetivos de Pesquisa	Apostila Estatística Básica
1. Ciência chamada Estatística.	Saber se o estudante é capaz de definir a área do conhecimento chamada Estatística.	Analisar a capacidade de associação da Estatística com os conteúdos matemáticos; Proporcionar momentos de discussão étnico-política.	Págs. 4 e 9
2. População estatística.	Saber se o estudante é capaz de definir o conceito e o que é população estatística dentro de uma tabela com informações estatísticas.	Incentivar o estudante a ler e a interpretar criticamente a realidade; Observar a capacidade de estabelecer conexões utilizando de exemplos práticos ao	Págs. 4 e 9

		estabelecer definições para população estatística.	
3. Unidade estatística.	Saber se o estudante é capaz de definir o conceito e o que é unidade estatística, numa tabela de informações estatísticas.	Verificar a capacidade de estabelecer conexões utilizando de exemplos práticos ao estabelecer definições para unidade estatística.	Págs. 4 e 9
4. Variável estatística.	Saber se o estudante é capaz de definir o conceito e o que é variável estatística em uma tabela com informações estatísticas.	Analisar a capacidade de estabelecer conexões utilizando de exemplos práticos ao estabelecer definições para variável estatística.	Págs. 5 e 9
5. Frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem	Saber se o estudante consegue definir a frequência absoluta, a frequência relativa na forma decimal e em porcentagem.	Observar as expressões verbais e faciais dos estudantes enquanto determinam a frequência absoluta e a frequência relativa na forma decimal e em porcentagem.	Págs. 4, 5 e 9
6. Representação de informações através de um gráfico de setores.	Saber se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de setores.	Incentivar os estudantes a lerem e interpretarem criticamente a realidade; Observar as ações práticas e os recursos utilizados pelos estudantes ao realizarem construção de gráficos de setores.	Págs. 8 e 10
7. Representação de informações através de um gráfico de colunas.	Constatar se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de colunas.	Observar as expressões verbais e faciais dos estudantes; Presenciar as ações práticas e os recursos utilizados pelos estudantes ao realizarem construção de gráficos de colunas.	Págs. 7 e 10
8. Representação de informações através de um gráfico de barras.	Saber se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de barras.	Proporcionar momento de discussão étnico-político sobre a pandemia de Covid-19; Observar as ações práticas e os recursos utilizados pelos estudantes ao realizarem construção de gráficos de barras.	Págs. 7 e 10
9. Representação de informações através de um gráfico de linhas.	Constatar se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de linhas.	Observar as ações práticas e os recursos utilizados pelos estudantes ao realizarem construção de gráficos de linhas.	Págs. 8, 9 e 10

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

3.3.3.2. Plano de Aula 2

Neste segundo momento foram coletados os dados inerentes à Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe.

Quadro 17 – Plano de Aula Nº 02

Conteúdos	Objetivos pedagógicos	Objetivos de Pesquisa	Apostila Estatística Básica
1. Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe.	Constatar se o estudante consegue organizar uma tabela com a distribuição das informações e dados numéricos por intermédio de intervalos de classe	Analisar o comportamento, as expressões verbais e faciais dos estudantes durante a construção das tabelas e interpretação de dados estatísticos a partir do ensino contextualizado	Págs. 11 e 12

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

3.3.3.3. Plano de Aula 3

Neste terceiro momento foram coletados os dados inerentes às medidas de tendência central, destacando a média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana.

Quadro 18 – Plano de Aula Nº 03

Conteúdos	Objetivos pedagógicos	Objetivos de Pesquisa	Apostila Estatística Básica
1. Média Aritmética Simples	Saber se o estudante compreende o que é média aritmética simples.	Estimular os estudantes a fazerem uma leitura crítica dos dados estatísticos; Analisar o comportamento do estudante quanto aos procedimentos utilizados para calcular esse tipo de média, a partir da interpretação de dados e informações estatísticas contextualizadas.	Págs. 13 e 16
2. Média aritmética ponderada	Saber se o estudante é capaz de desenvolver e aplicar procedimentos necessários para calcular média aritmética ponderada de dados estatísticos.	Observar as expressões verbais e faciais e o comportamento do estudante na forma de interpretação do cálculo da média aritmética ponderada e sua interpretação dos dados estatísticos.	Págs. 14 e 16

3. Moda	Saber se o estudante consegue definir a moda em uma tabela de informações de dados estatísticos.	Proporcionar momentos de discussão étnico-político sobre a pandemia de Covid-19; Analisar as expressões corporais e atitudes do estudante quanto aos procedimentos utilizados para calcular a moda a partir da interpretação de dados e informações estatísticas.	Págs. 14 e 16
4. Mediana	Saber se o estudante consegue definir a mediana em um rol de unidades estatísticas através da interpretação de uma tabela.	Observar o comportamento, as expressões verbais e faciais dos estudantes durante a construção das tabelas e interpretação de dados estatísticos a partir do ensino contextualizado	Págs. 15 e 16

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

3.3.3.4. Plano de Aula 4

Neste quarto momento foram coletados os dados inerentes à variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Quadro 19 – Plano de Aula Nº 04

Conteúdos	Objetivos pedagógicos	Objetivos de Pesquisa	Apostila Estatística Básica
1. Variância	Saber se o estudante é capaz de calcular a variância em um rol de informações estatísticas.	Analisar o comportamento do estudante quanto aos procedimentos utilizados para calcular a variância num rol de informações estatística.	Págs. 17 e 20
2. Desvio padrão	Saber se o estudante consegue calcular o desvio padrão dentre as informações de um rol estatístico.	Estimular os estudantes a fazerem uma leitura crítica dos dados estatísticos; Observar as expressões verbais e faciais dos estudantes durante os procedimentos utilizados para calcular o desvio padrão num rol de informações estatística.	Págs. 17 e 20
3. Coeficiente de variação	Saber se o estudante é capaz de calcular o coeficiente de variação em um rol de dados estatísticos.	Analisar o comportamento do estudante quanto aos procedimentos utilizados para calcular o coeficiente de variação num rol de informações estatística contextualizadas.	Págs. 18 e 20

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

A realização das atividades propostas pela apostila Estatística Básica, realizadas em sala de aula, contou com participação expressiva de maioria dos estudantes de uma turma de 2º Ano do Ensino Médio, convidados a participar da pesquisa.

Todas as questões de Estatística desenvolvidas com a utilização desta ferramenta consistiram na aplicação de uma lista de situações problema, composta por um conjunto de 17 questões, que foram aplicadas aos estudantes participantes desta experiência.

Enfatizando mais uma vez que as ações relevantes desenvolvidas nesta etapa de intervenção em sala de aula, com utilização da apostila Estatística Básica, foram registradas por meio de filmagens, que posteriormente foram analisados pelo pesquisador.

Na sequência, a descrição do terceiro instrumento de produção de dados, que foi a utilização do pós-teste.

3.3.4. Quarto encontro: Apresentação do Instrumento de Produção de Dados III – Pós-teste

O quarto encontro ocorreu de 14 a 16 de agosto de 2023, ocasião em que foi utilizado o terceiro instrumento de produção de dados por intermédio de um instrumento denominado de pós-teste (Apêndice 7), no formato de uma lista de situações problema contendo as mesmas 16 questões de estatística que foram aplicadas no pré-teste.

As atividades do pós-teste também tiveram como base as informações dos Quadros 13 e 14, contendo informações reais que foram extraídas do site da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso. Porém, as informações estatísticas foram previamente organizadas para viabilizar a participação dos estudantes e facilitar o entendimento das questões propostas como desafios no formato de situações problema.

Com a utilização do pós-teste, é possível constatar o nível de conhecimento que o participante chegou após a realização da etapa de estudo com a utilização da apostila Estatística Básica, tida como um produto educacional no formato de recurso didático utilizado durante a realização dessa pesquisa.

A execução dessa atividade teve como intuito de trazer à tona o sentido de medida (precisão) para realização de comparação com base em critérios definidos, conforme requisitos a saber: 1) medir a validação de um conteúdo; 2) qualidade de medir com exatidão; 3) padronizar a aplicação, a análise e a interpretação dos resultados; e 4) estabelecer normas para avaliar e interpretar os resultados do teste.

O pós-teste teve como intuito medir o quanto o estudante participante dos estudos aprendeu sobre os conceitos e os conteúdos estatísticos. No capítulo de resultados e discussões, é apresentado um comparativo entre os resultados das respostas dadas no pós-teste quando comparadas com as respostas inicias do pré-teste.

Na sequência, a descrição do quarto instrumento de produção de dados, que foi a utilização do questionário.

3.3.5. Quinto encontro: Apresentação do Instrumento de Produção de Dados IV – Questionário

O quinto e último encontro aconteceu nos dias 17 e 18 de agosto de 2023, ocasião em que foi utilizado o quarto instrumento de coleta de dados por intermédio de um questionário (Apêndice 8) com 10 questões subjetivas com finalidade verificar a opinião dos participantes sobre a experiência de participação neste projeto de pesquisa.

O questionário foi desenvolvido a partir de um roteiro básico estabelecido previamente, pois o questionário possibilita, ao mesmo tempo, a liberdade de expressão do participante e a manutenção do foco pelo pesquisador (Gil, 2010). A utilização do questionário segundo Lüdke e André (2013, p. 28), instiga ao pesquisador a observação participante, que é "uma estratégia de campo que combina simultaneamente a análise documental, o questionário de respondentes e informantes, participação e a observação direta e a introspecção".

O questionário foi elaborado a partir de um roteiro de questões abertas. De acordo com Gil (1996), o questionário pode ser definido como uma técnica de investigação composta por questões formalizadas e apresentadas por escrito às pessoas participantes de uma pesquisa. O questionário tem por finalidade saber as opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e situações vivenciadas pelos respondentes. E é uma técnica prática e recomendada quando se trata de averiguar problemas cujos objetos de pesquisa sejam intrínsecos às questões de experiência vivenciada, emissão de opinião sobre determinado assunto, percepção, posicionamento e preferências dos pesquisados.

O autor supracitado descreve algumas vantagens sobre a utilização do questionário:

a) pode atingir um grande número de pessoas, mesmo que estejam espalhadas por uma área geográfica muito grande, pois o questionário pode ser enviado por correio ou e-mail;

b) implicam custos de pessoal mais baixos, uma vez que o questionário não exige uma capacitação exclusiva dos pesquisadores;

c) garante o anonimato das respostas;

d) permite que as pessoas respondam quando acharem mais conveniente;

e) os pesquisadores não são influenciados pelas opiniões e aparência pessoal dos entrevistados.

Por outro lado, de acordo com Gil (1996), a utilização do questionário também apresenta seus pontos negativos:

a) exclui pessoas que não sabem ler e escrever, o que em alguns casos pode distorcer seriamente os resultados;

b) impede que o informante seja auxiliado quando ele não compreende as instruções e as perguntas corretamente;

c) impede o conhecimento das circunstâncias das perguntas, que pode ser importante para avaliar a qualidade das respostas;

d) não há garantia de que a maioria dos questionários retorne no prazo e devidamente preenchido, o que pode significar que a amostra é significativamente menos representativa;

e) geralmente envolve relativamente poucas perguntas, pois os questionários muito amplos têm grande probabilidade de ficarem sem resposta;

Portanto, um mesmo questionário pode apresentar vantagens e desvantagens para a pesquisa. Gil (1996) afirma que o que importa é o momento em que a pergunta é formulada, enfatizando o seguinte:

a) ao formular as perguntas, as mesmas devem ser organizadas de maneira clara, concreta e precisa;

b) deve ser levado em consideração o sistema de preferência do participante, bem como o seu nível de instrução e informação;

c) a pergunta não deve proporcionar mais de uma interpretação;

d) a pergunta não deve induzir e nem forçar respostas;

e) as perguntas devem envolver apenas uma ideia de cada vez.

Outro aspecto a observar é o número de perguntas. Os pesquisadores devem formular um número suficiente de perguntas para obter as respostas, não devendo apresentar quantidade que desestimule os estudantes participantes. Além disso, a ordem das questões deve ser respeitada para que uma questão necessariamente tenha ligação com a anterior.

Por último, após estruturação do questionário e antes da aplicação aos participantes, é importante que o pesquisador realize um teste, aplicando alguns questionários a um grupo reduzidos de pessoas que não participarão da pesquisa, para que se tenha possibilidade de constatar alguns ajustes a serem realizados nas questões formuladas.

Marconi e Lakatos (2007) destacam que, além do questionário, deve ser entregue uma nota ou carta explicando a natureza do estudo, sua importância, seu orientador, os objetivos gerais do estudo e a necessidade de obter respostas na tentativa de despertar o interesse dos respondentes em preencher e devolver o questionário em um prazo razoável. Isso é importante porque os respondentes podem se sentir envolvidos no processo de pesquisa. Cabe destacar que o TCLE já contempla o indicado.

Todos os colaboradores que participaram das etapas anteriores (pré-teste, atividades com a apostila Estatística Básica e pós-teste) foram previamente convidados para responder as perguntas do questionário. Os critérios de escolha dos mesmos 25 participantes levaram em consideração o desempenho e a participação durante as etapas anteriores com o pré-teste, a apostila e o pós-teste; o entendimento da relevância do engajamento no processo; e o entendimento que os participantes tinham possibilidades de contribuir com respostas às perguntas do questionário. Quanto a definição da amostra em si, não se estipulou a quantidade de participantes para responder a um questionário durante uma pesquisa qualitativa, não havendo a necessidade de utilização do processo de amostragem probabilística, nem mesmo a necessidade de participação de um grande número de participantes (Gil, 2010).

Portanto, ao realizar este tipo de pesquisa, é relevante que o pesquisador selecione participantes que sejam capazes de fornecer informações coerentes sobre o tema pesquisado, tendo como base a experiência vivida.

Gil (2010) afirma que o pesquisador, durante a seleção dos participantes, deve levar em conta alguns critérios como: facilidade para se expressar com palavras; habilidade para perceber e expressar seus sentimentos interiores e emoções sem vergonha ou inibição; facilidade para perceber e expressar experiências; comparar a experiência relativamente recente com a experiência que está sendo estudada; e facilidade para descrever ou reportar-se ao que ocorre consigo ao longo do tempo.

Após realização do convite, os questionários impressos foram entregues aos participantes. Tratou-se de um questionário com questões abertas, com perguntas que reiteravam assuntos de cunho estatístico, onde os participantes responderam as questões de forma descritiva no próprio questionário impresso.

Aos estudantes participantes dessa etapa, foi estipulado um prazo de 5 dias para responderem os questionários e então realizarem a devolutiva ao professor pesquisador, sendo que todos os participantes cumpriram os prazos pré-estabelecidos e entregaram os questionários respondidos.

O ato de responder as perguntas do questionário consiste no desenvolvimento de uma prática que proporciona ao estudante a interação junto às premissas da Educação Matemática Crítica no contexto específico da sala de aula. A crença na potencialidade dessa perspectiva motiva a intenção de promover um ensino de Matemática, em específico o ensino de Estatística, com proporções que instigam a valorização das características específicas de uma sala de aula, de uma comunidade e das atividades desempenhadas nesses contextos, levando em

consideração a diversidade, a cultura e o meio social, promovendo assim a formação de indivíduos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

O questionário foi utilizado com o intuito de produzir dados sobre a opinião dos participantes da pesquisa. Este último Instrumento de produção de Dados foi estruturado com questões abertas, com perguntas que instigavam o estudante a externar sua opinião sobre a experiência de participar da pesquisa. É necessário enfatizar que as 10 perguntas do questionário foram estruturadas de modo a instigar o senso crítico do estudante e a proporcionar os relatos de suas opiniões interpretando criticamente a realidade dos dados estatísticos, enquanto manifestavam por escrito as respostas para as questões.

Esse instrumento de pesquisa foi apresentado, com base em quatro questões abertas e subjetivas, conforme o Quadro 20 a seguir.

Quadro 20 – Questões para o Questionário e suas finalidades

Pergunta	Finalidade
1. Você acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com seu aprendizado? Descreva sua opinião.	Provocar o estudante a expressar seu ponto de vista em relação às atividades realizadas com a Resolução de Problemas contextualizados.
2. Qual sua opinião sobre a experiência no estudo de conteúdos estatísticos por meio da Resolução de Problemas, com utilização de situação prática com base nas informações numéricas da Covid-19? Descreva os pontos positivos e os negativos.	Saber a opinião dos estudantes sobre a experiência com estudo dos conteúdos estatísticos por meio de situações problema, com situações reais, a partir de informações quânticas dos dados da pandemia de Covid-19.
3. Quando você depara com informações de dados estatísticos relativos à pandemia de Covid-19, divulgados pelos meios de comunicação, qual o nível de confiança nas informações estatísticas transmitidas pelas mídias? Argumente sua opinião.	Provocar o participante a ponto de expressar a sua opinião sobre a confiabilidade das informações estatísticas transmitidas pela mídia.
4. Ao observar um gráfico com dados estatístico da Covid-19, você ver consegue visualizar descrever alguma informação além de dados numéricos? Argumente.	Instigar o participante a expressar sua opinião ao interpretar criticamente um gráfico.
5. Existem culpados sobre a expansão da pandemia de Covid-19? Se sim. Quem foram os maiores culpados?	Estimular o participante a expor sua opinião sobre os culpados da pandemia de Covid-19.
6. Alguém se beneficiou com a pandemia de Covid-19? Se sim. Quem? Como?	Incentivar o participante a expressar seu ponto de vista sobre os beneficiários com a Covid-19.
7. Alguém foi prejudicado com a pandemia de Covid-19? Se sim. Quem? Por quais motivos?	Impulsionar o participante a expressar sua opinião sobre os prejudicados com a Covid-19.
8. A pandemia de Covid-19, trouxe alguma contribuição positiva para os dias atuais? Se sim, cite algumas?	Provocar o participante a expor seu ponto de vista sobre as contribuições positivas da Covid-19?
9. A pandemia de Covid-19, trouxe alguma contribuição negativa para os dias atuais? Se sim, cite algumas?	Instigar o participante a expor seu ponto de vista sobre as contribuições negativas da Covid-19?
10. No Brasil, chegam-se a mais de 700 mil óbitos vítimas da Covid-19. Após realização do estudo estatístico em sala de aula com base na Resolução de Problemas contextualizados, você consegue fazer uma leitura crítica desses dados estatísticos? Argumente sua opinião.	Provocar o participante a expressar sua opinião sobre o contexto da Covid-19, a partir da realização de uma leitura de dados estatísticos.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Em suas respostas, os participantes puderam expressar suas opiniões, relatar os pontos positivos, os pontos negativos e as contribuições do estudo para com seu aprendizado, realizando uma leitura crítica de dados estatísticos.

As respostas expressas pelos respondentes são observadas sob o viés de Skovsmose (2001), que argumenta que a Educação Matemática Crítica não reproduz passivamente as relações sociais existentes. Deve questionar as relações de poder, fazendo que seja necessário o desempenho de um papel ativo na identificação e no enfrentamento das diferenças sociais, enquanto defende uma maior aproximação entre a Educação Crítica e a Educação Matemática.

Segundo Paiva e Sá (2011), o ensino de Matemática que considera a Educação Matemática Crítica deve fornecer aos estudantes ferramentas que não apenas os ajudem a analisar situações críticas, mas também os estimulem a buscar e explorar recursos para resolver tais situações, ou seja, "não apenas ensinar os estudantes a usar modelos matemáticos, mas também levá-los a questionar o porquê, como, por que e quando eles são usados" (Paiva; Sá, 2011, p. 1). Nesse sentido, Skovsmose (2001) entende a educação como parte de um processo de democratização que facilita a participação dos estudantes no processo educacional de forma a levar em consideração suas percepções, conhecimentos, experiências e interesses. Um processo educacional centrado nessa perspectiva valoriza as experiências vividas pelo estudante e busca fazer dessas experiências o ponto de partida para a abordagem do conhecimento, pois conforme a maneira como o assunto é abordado em sala de aula, e como os resultados são apresentados, pode instigar o pensamento indagador do estudante no modo de fazer perguntas e interpretar os resultados. A forma de apresentar, expressar e interpretar os resultados num ambiente de indagações, proporcionando uma postura ativa do estudante na perspectiva de uma Educação Matemática Crítica.

Rosa e Orey (2014) afirmam que as investigações de procedimentos e de técnicas matemáticas devem se concentrar na resolução de situações-problema enfrentadas em cada contexto social, pois isso pode ajudar os membros desses grupos a lidar com seu ambiente sociocultural. Considerar essas realidades que os estudantes vivenciam é fundamental para fomentar o sentimento de pertencimento e, assim, tornar o aprendizado mais significativo.

Nesse sentido, faz-se necessário auxiliar o estudante a desenvolver e despertar sua capacidade de avaliar criticamente situações da vida social, política, econômica e social a partir da análise de dados estatísticos aprendidos na escola, e também com base em dados fornecidos por mídias diversas, para que, de posse dessas informações, possam ter condições de tirar suas próprias conclusões e produzir argumentos baseados e sustentados em seus conhecimentos, com intuito principalmente de evitar que sejam manipulados e encantados por *Fake News*.

As respostas dadas aos itens do questionário são analisadas no capítulo de resultados e discussões, com intuito de proporcionar argumentação aos resultados e contribuir para o avanço do tema na área, e também como subsídio na apresentação do relatório final do resultado esperado desta pesquisa.

Em todos os casos, o pesquisador realizou as anotações principais em seu caderno de campo durante a utilização do questionário e, após o término, concluiu o relatório com informações mais detalhadas.

3.3.6. Validação dos Instrumentos de Produção de Dados

Para Sampieri (2013), são vários os fatores que afetam a confiabilidade e a validade de instrumentos de produção de dados e que podem levar a erros de mensuração. Para o autor supracitado, o instrumento de produção de dados deve ser apropriado para a população para a qual é utilizado. Usar de linguagem muito elevada para o assunto, e não levar em consideração diferenças de gênero, idade, conhecimento prévio, memória, ocupação e nível de escolaridade dos participantes, motivação para responder, capacidade de contextualização, dentre outras diferenças, são erros que podem afetar a validade e confiabilidade das ferramentas de produção de dados.

Para Gil (2006, p. 120-121), os aspectos mais importantes a serem considerados no pré-teste, como uma aplicação inicial, podem ser assim divididos em:

> a) clareza e precisão dos termos. Os termos adequados são os que não necessitam de explicação. Quando os pesquisados necessitam de explicações adicionais, é necessário procurar, com eles, termos mais adequados;
>
> b) quantidade de perguntas. Se os participantes deram mostra de cansaço ou de impaciência, é provável que o número de perguntas seja excessivo, cabendo reduzi-lo;
>
> c) forma das perguntas. Pode ser conveniente fazer uma mesma pergunta sob duas formas diferentes, com o objetivo de sondar a reação dos pesquisados a cada uma delas;
>
> d) ordem das perguntas. No pré-teste pode-se ter uma ideia do possível contágio que uma pergunta exerce sobre outra, bem como acerca do local mais conveniente para incluir uma pergunta delicada etc.;
>
> e) introdução. Mediante a análise das indagações feitas pelo participante, de suas inquietações e de suas resistências, seleciona-se a melhor fórmula de introdução a ser utilizada quando ocorrer a aplicação do instrumento.

Segundo Ludke e André (2013), o pré-teste (utilização preliminar de instrumentos de produção de dados) tem por finalidade garantir a validade e precisão da produção do

instrumento de produção de dados, levando em consideração a clareza e a precisão da terminologia, a forma das perguntas, a ordem das questões e a introdução do questionário.

A fim de demonstrar a eficiência dos instrumentos de produção de dados – o pré-teste, o questionário e o roteiro do questionário utilizados nessa pesquisa – versões preliminares dessas ferramentas foram aplicadas para um grupo composto por 5 estudantes voluntários, não participantes da pesquisa, antes da aplicação oficial para os participantes da pesquisa. A aplicação teve como finalidade identificar perguntas-problema que justificassem uma possível modificação de redação, alteração de formatação e perceber se alguma pergunta seria retirada do contexto. Além disso, a aplicação de um teste preliminar para o questionário teve como finalidade identificar a existência de perguntas ambíguas ou supérfluas, detectar o índice de clareza dos termos e expressões adotadas, verificar o nível de complexidade das questões contempladas e estipular o tempo de duração previsto para a realização em consonância com o público alvo.

A utilização de forma preliminar desses instrumentos visou especificar se essas ferramentas eram eficazes para investigação e produção de dados. Essa fase de validação de instrumentos permite o entendimento de questões que devem ser aprimoradas, reformuladas ou até mesmo eliminadas para transmitir mais objetividade e clareza, melhor interpretação e melhor desempenho para os respondentes.

Este grupo de estudantes voluntários recebeu primeiramente uma versão impressa do instrumento pré-teste. No momento da entrega deste material, solicitou-se que respondessem as questões do instrumento e, ao mesmo tempo, que registrassem as possíveis dúvidas e observações sobre o entendimento ou a falta de compreensão gerados por questões específicas. Foi recomendado que, no decorrer da leitura e da resolução das questões propostas no pré-teste, os estudantes poderiam apresentar sugestões sobre a forma de organização das questões, bem como apresentar proposições de nova reestruturação das mesmas, caso achassem necessário.

Com o recebimento das devolutivas dos estudantes com as devidas observações, sugestões e proposições, foi realizada uma análise do material. Na sequência, também houve realização de diálogos, quando os voluntários puderam apresentar contribuições com informações orais sobre as dificuldades que encontraram para responder as perguntas.

Após analisar as sugestões apresentadas pelos estudantes, algumas adequações foram acatadas e realizadas nas questões de 01 a 09, bem como nas questões de 11 a 16. Somente na questão 10 não houve necessidade de adequação. Enfatizando que uma das questões, a questão 12, foi excluída por apresentar similaridade com a questão 11, sendo assim, o pré-teste que era composto inicialmente por 17 questões, permaneceu com apenas 16.

O questionário, também submetido no formato impresso aos mesmos 5 estudantes participantes das atividades preliminares com o pré-teste, apresentou poucas proposições de adequação ou de reestruturação, visto que já havia familiaridade dos estudantes com o assunto apresentado no pré-teste. Os participantes também argumentaram que as 10 questões subjetivas do questionário estavam claras e de fácil entendimento.

3.4. Método de pesquisa: Apresentação dos dados

A referente pesquisa foi executada no contexto escolar, na qual o professor foi o pesquisador de sua prática e a sistematização dos dados obtidos consistiu em um relatório descritivo e analítico do trabalho desenvolvido sobre o ensino de Estatística por meio da Resolução de Problemas contextualizados, destacando os avanços obtidos durante a prática pedagógica, levando em consideração as contribuições e as opiniões dos participantes da experiência.

Para realizar a análise metodológica, foi utilizada a triangulação de métodos, a partir do cruzamento de informações da fundamentação teórica, das anotações das observações feitas pelo pesquisador e das respostas às questões colocadas pelos participantes.

Autores como Marcondes e Brisola (2014, p. 204) relatam:

> na Análise por Triangulação de Métodos, está presente um *modus operandi* pautado na preparação do material coletado e na articulação de três aspectos para proceder à análise de fato, sendo que o primeiro aspecto se refere às informações concretas levantadas com a pesquisa, quais sejam, os dados empíricos, as narrativas dos participantes; o segundo aspecto compreende o diálogo com os autores que estudam a temática em questão; e o terceiro aspecto se refere à análise de conjuntura, entendendo conjuntura como o contexto mais amplo e mais abstrato da realidade.

Desse modo, a triangulação de métodos "configura-se como uma possibilidade, para os que se propõem minimizar o distanciamento entre a fundamentação teórica e a prática da pesquisa". (Gomes, 2004, p. 68). Assim, por meio de uma triangulação de métodos, os dados coletados puderam ser cotejados e analisados para chegar às conclusões da investigação.

Sampieri e Collado (2013) afirma que a triangulação de métodos pode ser utilizada para confirmar validação estrutural e aplicabilidade de referência. Assim, o ato de usar diferentes fontes e métodos de coleta é conhecido como triangulação de métodos. As diferentes fontes

podem ser, a exemplo da observação, respostas a questionários, solicitação aos participantes de textos escritos ou fotografias relacionadas à pesquisa.

Para Abdalla e Oliveira (2018), a base para o emprego da triangulação de dados é observar o objeto de pesquisa por meio de informações de diferentes perspectivas para confirmar, desenvolver ou esclarecer a questão de pesquisa. Flick (2018) acrescenta que essa estratégia envolve combinar diferentes fontes de dados usando o mesmo método, variando momentos, lugares e pessoas.

Assim, a triangulação é considerada um padrão de melhoria na pesquisa qualitativa e foi introduzida com a ideia de associação de métodos para estudar o mesmo fenômeno, que pode ocorrer por meio de dados, da teoria, dos métodos ou dos pesquisadores.

Na pesquisa apresentada nesta dissertação, analisou-se discursivamente os resultados das atividades realizadas em sala de aula e os resultados dos questionários aplicados aos estudantes e os registros da experiência. Com a posse desses dados, ocorreu a análise por categorização, transformando-os e sintetizando-os no formato de gráficos, quadros e tabelas.

Os resultados foram, portanto, processados, fundamentados e interpretados para construir significado para os dados coletados, a partir da reflexão e da sistematização dos dados, com base em referenciais teóricos que se enquadram no propósito deste estudo e de acordo com as categorias sugeridas.

Os instrumentos de coleta de dados foram 1) a observação do desempenho e a participação dos estudantes durante as ações didáticas; 2) caderno de campo para anotações do pesquisador; 3) atividades do pré-teste contendo questões de estatística; 4) atividades contextualizadas na pandemia de covid-19 propostas e estudadas pelo pesquisador junto aos participantes para o ensino de estatística através da apostila Estatística Básica; 5) atividades do pós-teste contendo questões de estatística do pré-teste; e 6) questionário para angariar relatos de opinião dos estudantes sobre a experiência de participação na pesquisa.

3.5. Método de pesquisa: Análise de dados

Depois de produzidos os dados através dos instrumentos utilizados, o pesquisador precisou fazer sua organização para analisá-los, dentro da perspectiva da abordagem qualitativa. Para Lüdke e André (2013), analisar os dados qualitativos tem o sentido de trabalhar com os dados obtidos e produzidos no decorrer da pesquisa, ou seja, os relatos de observações, as

transcrições de questionários, as anotações no caderno de campo, as análises de documentos (pré-teste, apostila e pós-teste), e as demais informações disponíveis.

Para realização da análise dos dados produzidos, o primeiro movimento que o pesquisador precisa fazer é a organização do material produzido. Desde o momento da produção inicial dos dados, o pesquisador já busca pela definição da escolha de um tipo de análise, pois, desde os procedimentos iniciais da pesquisa, pode-se dizer que o pesquisador já está realizando de certa forma a análise dos dados produzidos.

Desta forma, "A análise está presente em vários estágios da investigação, tornando-se mais sistemática e mais formal após o encerramento da coleta de dados" (Lüdke; André, 2013, p.45). Por conseguinte, as demais escolhas que o pesquisador estipula em sua pesquisa são também escolhas que exercem influência na realização da análise dos dados.

Dentre as categorias de análise, um dos procedimentos de análise mais comum é a categorização. Segundo Gomes (2004, p. 70) "a palavra categoria, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns ou que se relacionam entre si. Essa palavra está ligada à ideia de classe ou de série". Do mesmo modo em que, na análise dos dados pesquisas, as categorias nos ajudam a organizar, separar, unir, classificar e validar as respostas encontradas pelos instrumentos de produção de dados.

Porém, como instigam Lüdke e André (2013), a categorização por si só não é exaustiva. É necessário que o pesquisador ultrapasse a mera descrição e busque realmente agregar algo às discussões existentes sobre temas-chave. Para isso, ele tem que trabalhar a abstração, indo além dos dados, tentando estabelecer conexões e relações para chegar às novas interpretações e explicações.

O pesquisador tem suas particularidades na forma como aborda e organiza as categorias: pode-se usar tabelas para ordenar os assuntos por afinidades, pode-se realizar análises por meio de trechos textuais ou dividir o todo em pequenas unidades, fazendo classificações e análises a partir dessas unidades.

A triangulação de métodos, proposta como técnica de análise, pode ser entendida como um procedimento que combina diferentes métodos de coleta de dados, considerando os diferentes momentos em que foram aplicados os instrumentos de coletas de dados utilizados na obtenção de informações no decorrer do tempo, para consolidar as conclusões a respeito do objeto de estudo em investigação.

Como já afirmado, neste estudo, a triangulação de métodos acontece a partir do cruzamento de informações, considerando as observações e as anotações feitas pelo

pesquisador, as respostas às questões colocadas pelos participantes e a fundamentação teórica que dá sustentação científica a este trabalho.

Essas ações se desenvolvem de acordo com as descrições relatadas nos resultados e as discussões presentes no capítulo seguinte.

4. DISCUSSÃO DAS ANÁLISES E RESULTADOS

Esta seção tem o intuito de descrever, interpretar e analisar os dados produzidos durante o ensino dos conceitos e dos conteúdos estatísticos por meio da Resolução de Problemas. Relata como a aplicabilidade do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problema, de Allevato e Onuchic (2021), pode fortalecer a aprendizagem dos conceitos e dos conteúdos estatísticos, bem como identifica os dados característicos da Educação Matemática Crítica, segundo as ideias de Skovsmose (2001).

4.1. A produção, o relato e a análise dos resultados do Pré-Teste e do Pós-teste: comparando os resultados

O pré-teste foi o meio utilizado durante a pesquisa para atingir o objetivo específico "aplicar o pré-teste para verificar o conhecimento prévio dos estudantes". Enquanto o pós-teste foi o meio utilizado para atingir outro objetivo específico, a saber "aplicar o pós-teste para verificar os avanços na aprendizagem em função das ações didáticas executadas em sala de aula".

A estruturação do pré-teste e do pós-teste contendo questões de Estatística Básica, consistiu na elaboração e organização de uma lista de atividades composta por um conjunto de 16 questões no formato de situações problema contextualizadas na pandemia de Covid-19, que foram desenvolvidas junto à um grupo de 22 estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do município de Jauru-MT.

As respostas consideradas como satisfatórias foram aquelas que contemplaram em sua descrição o que foi questionado sobre os conceitos e os conteúdos estatísticos no formato de situações problema contextualizadas na pandemia de Covid-19, bem como a estrutura e a estratégia no modo de apresentação das respostas, sejam elas no formato de questões descritivas, cálculos operacionais e organização de gráficos. Também foram consideradas satisfatórias as respostas que apresentaram proposições inerentes às situações problema, levando em consideração as similaridades com as definições e proposições presentes na apostila Estatística Básica, trabalhada enquanto ferramenta de intervenção em ala de aula.

4.1.1 As resoluções individuais das questões do pré-teste e do pós-teste

Durante a realização do pré-teste e do pós-teste, os estudantes responderam as situações com problemas geradores inerentes aos conceitos e aos conteúdos da Estatística Básica como: população estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos, distribuição de frequências com intervalos de classe, medidas de tendência central, média, moda mediana, variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Cada uma das 16 situações problema são abordadas a seguir, com apresentação parcial dos dados coletados e análise de proposições desenvolvidas pelos participantes, escolhidas para serem descritas e interpretadas nesta seção. Foram consideradas aquelas respostas que apresentaram elementos interessantes para serem analisados, com indícios relacionados aos conceitos estatísticos inerentes à situação problema apresentada em cada questão. E algumas das respostas mais relevantes dadas pelos participantes foram destacadas para serem analisadas e posteriormente comparadas com as respostas do pós-teste.

Para identificar cada um dos estudantes participantes desses trabalhos, foram criados códigos alfanuméricos conforme os exemplos a seguir: E-01, E-02, E-03, ... (Estudante 1, Estudante 2, Estudante 3, ...), com intuito de preservar a identidade dos participantes nas descrições utilizadas nesta e também nas próximas seções.

4.1.1.1 Situação problema 1

Na primeira situação problema do pré-teste e do pós-teste, “1. Defina com suas palavras o que você entende por Estatística.”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 21.

Quadro 21 – Resoluções individuais da questão 1

E-01 – Pré-teste	R: Os estudos de dados para pesquisas
E-01 – Pós-teste	R: São um conjunto de dados sobre determinado assunto para estudos e tomadas de decisões
E-05 – Pré-teste	R: É um levantamento sobre informações
E-05 – Pós-teste	R: Moda de uma pesquisa
E-08 – Pré-teste	R: Um quadro de gráficos, tipo de pesquisa realizada.

E-08 – Pós-teste	R: São dados de uma pesquisa, em formato de tabela para entender uma certa situação

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A primeira pergunta do pré-teste e do pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante é capaz de definir a área do conhecimento chamada Estatística. Ao observar as respostas individuais apresentadas pelos estudantes à questão 1 durante o pré-teste e no pós-teste, no primeiro momento o estudante E-01 traz uma simples definição de Estatística, como sendo "os estudos de dados para pesquisa". Enquanto, no segundo momento, essa definição e amplia para "são um conjunto de dados sobre determinado assunto para estudo e tomada de decisão". No pré-teste, o estudante E-05 já define o conceito de Estatística como "é um levantamento sobre informações". Enquanto, no pós-teste, essa definição se resume a "dados de uma pesquisa". O estudante E-08, no pré-teste, definiu Estatística como "um quadro de gráficos, tipo de pesquisa com dados". Enquanto no pós-teste, sua versão foi aprimorada, definindo o termo Estatística como "são dados de uma pesquisa, em formato de tabela para entender uma certa situação".

Os fragmentos com as definições de Estatística apresentadas pelos estudantes, vem de encontro às definições estipuladas na apostila Estatística Básica:

> *<u>Definição 1</u>: Estatística é uma coleção de métodos para planejar experimentos, obter dados e organizá-los, resumi-lo, analisá-los interpretá-los e deles extrair conclusões.*
>
> *<u>Definição 2</u>: Estatística é um conjunto de técnicas utilizadas para a coleta, organização, resumo, análise e interpretação de dados. (Apêndice 6)*

Trazem a definição de Estatística como sendo a ciência que se preocupa com a coleta, a organização, a descrição e a apresentação, a análise e a interpretação de dados experimentais e que tem como objetivo principal o estudo de uma população.

As definições apresentadas pelos estudantes estão em consonância com Silva, Fernandes e Almeida (2015) que afirmam que a Estatística é um campo de estudo que se concentra em produzir um método para coletar, organizar, descrever, analisar e interpretar dados, tirar conclusões válidas e tomar decisões sólidas com base nessas análises.

4.1.1.2 Situação problema 2

Na segunda situação problema do pré-teste e do pós-teste, "2. População estatística ou universo estatístico é o conjunto de todos os indivíduos que partilham uma característica de interesse. Que informação do Quadro 13 se refere à população estatística ou universo estatístico?", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 22.

Quadro 22 – Resoluções individuais da questão 2

E-13 – Pré-teste	R: Todos seres moradores de Mato Grosso.
E-13 – Pós-teste	R: As vítimas da Covid-19 ocorrido em MT no mês de Setembro de 2022
E-08 – Pré-teste	R: Vítimas do covid-19 do mês de Setembro de 2022.
E-08 – Pós-teste	R: As vítimas da Covid-19 de setembro de 2022.
E-06 – Pré-teste	R: As vítimas da Covid-19 que morreram em setembro 2022 em Mato Grosso - o "município"
E-06 – Pós-teste	R: As vítimas da Covid-19 do Mato Grosso no mês de setembro de 2022

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A segunda questão do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante é capaz de identificar as informações que se referem à população estatística dentro de um quadro com informações estatísticas.

Todos os excertos apresentados na questão anterior buscam atender a definição de população estatística estipulada no enunciado da questão 2: "população estatística ou universo estatístico é o conjunto de todos os indivíduos que partilham uma característica de interesse". Todos apresentaram respostas satisfatórias, com exceção do Estudante E-01, que na sua definição apresentada no pré-teste, "todos seres moradores de Mato Grosso", extrapola a definição adequado, pois a informação do quadro que se refere a população estatística deve se referir apenas às vítimas da Covid-19 que vieram a óbito em Mato Grosso no mês de setembro de 2022.

As informações sobre população estatística apresentadas pelos estudantes se convergem para as afirmações de Silva, Fernandes e Almeida (2015), em que o estudo de uma população estatística pode se organizar e resumir-se a dados inerentes aos grupos de unidades (pessoas, objetos, animais) quando uma parte amostral é estudada.

4.1.1.3 Situação problema 3

Na terceira situação problema do pré-teste e do pós-teste, "3. Unidade estatística é cada elemento da população estatística. É a menor unidade a fornecer uma informação, fatos ou acontecimentos. Que informação do Quadro 13 se refere à unidade estatística?", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 23.

Quadro 23 – Resoluções individuais da questão 3

E-09 – Pré-teste	R: Data de obito
E-09 – Pós-teste	R: Se refere a cada vitima que vieram a obito em Mato Grosso em Setembro de 2022
E-10 – Pré-teste	R: Os municipios
E-10 – Pós-teste	R: Cada uma das vitimas da Covid-19 de Setembro de 2022 que vieram a obito no MT.
E-18 – Pré-teste	R: Sexo das vitimas
E-18– Pós-teste	R: Cada uma das 20 Pessoas que morreu no mês de Setembro de 2022.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 3 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante é capaz de identificar as informações que fazem referência ao termo unidade estatística, num quadro de informações estatísticas

Em consonância à definição de unidade estatística apresentada no enunciado da questão 3: “Unidade estatística é cada elemento da população estatística. É a menor unidade a fornecer uma informação, fatos ou acontecimentos”, nas respostas apresentadas no pré-teste, nenhum dos estudantes apresentou resposta satisfatória a esta questão. Já no decorrer do pós-teste, todos os estudantes apresentaram respostas satisfatórias. Isso em decorrência da utilização da apostila Estatística Básica.

Silva, Fernandes e Almeida (2015) afirmam que, usando a ciência Estatística, pode-se decidir qual é o melhor experimento e plano de amostragem para uma pesquisa. Considerando cada elemento tomado em um grupo amostral, este é considerado como uma unidade estatística dentro deste grupo chamado população estatística.

4.1.1.3 Situação problema 3

Na quarta situação problema do pré-teste e pós-teste, “4. Variável estatística é qualquer característica comum aos elementos de uma população à qual se possa atribuir um número ou uma categoria para ser estudada estatisticamente. Que informação do Quadro 13 se refere à variável estatística?”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 24.

Quadro 24 – Resoluções individuais da questão 4

E-13 – Pré-teste	R: A data de obito e o fato de todos estarem mortos
E-13 – Pós-teste	R: Sexo e idade
E-17 – Pré-teste	R: idade das vitimas
E-17 – Pós-teste	R: sexo e idade das vitimas
E-09 – Pré-teste	R: Idade e Sexo
E-09 – Pós-teste	R: Idade e Sexo das vitimas

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 4 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante é capaz de identificar o termo variável estatística em um quadro com informações estatísticas. De acordo com a definição apresentada no enunciado da questão 4, a "Variável estatística é qualquer característica comum aos elementos de uma população à qual se possa atribuir um número ou uma categoria para ser estudada estatisticamente".

Durante o pré-teste, o estudante E-13 apresentou apenas uma das variáveis. O estudante E-09 apresentou as duas variáveis "idade e sexo". Enquanto o estudante E-13 não apresentou resposta satisfatória à essa questão. Já no pós-teste, todos os estudantes apresentaram respostas satisfatórias. Isso, mais uma vez, pode ser atribuído à utilização da apostila Estatística Básica.

Para Huanca (2006), as pessoas estão em constante busca de métodos para resolver problemas da vida. Para isso, elas criaram maneiras de comparar, classificar e ordenar, medir, quantificar, inferir os elementos fundamentais que a tradição da cultura no meio matemático. Em consonância aos autores citados, somente no pós-teste os estudantes enfatizaram o termo variável estatística, descrevendo e ordenando as vítimas de acordo com as variáveis sexo e idade. Na ocasião do pré-teste, poucos estudantes descreveram corretamente essas variáveis, por não apresentarem conhecimento prévio sobre o termo em questão. Já após o trabalho com a apostila, a maioria dos estudantes retratou corretamente as variáveis estatísticas no pós-teste.

4.1.1.5 Situação problema 5

Na quinta situação problema do pré-teste e pós-teste, "5. Com base nas informações do quadro - Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022, organize na tabela abaixo a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 25.

Quadro 25 – Resoluções individuais da questão 5

E-22 – Pré-teste	Sexo	Frequência Absoluta (Nº de vítimas)	Frequência Relativa	
			Fração e Decimal	Porcentagem
	Masculino	16	0,16	80%
	Feminino	4	0,4	20%
	TOTAL	20	0,20	100%
E-22 – Pós-teste	Sexo	Frequência Absoluta (Nº de vítimas)	Frequência Relativa	
			Fração e Decimal	Porcentagem
	Masculino	16	16÷20	0,80
	Feminino	4	4÷20	0,20
	TOTAL	20	1	100%
E-20 – Pré-teste	Sexo	Frequência Absoluta (Nº de vítimas)	Frequência Relativa	
			Fração e Decimal	Porcentagem
	Masculino	16	$\frac{16}{20}$ 0,8	80%
	Feminino	4	$\frac{4}{20}$ 0,2	20%
	TOTAL	20	$\frac{20}{20}$ 1	100%
E-20 – Pós-teste	Sexo	Frequência Absoluta (Nº de vítimas)	Frequência Relativa	
			Fração e Decimal	Porcentagem
	Masculino	16	$\frac{16}{20}$ - 0,8	80%
	Feminino	4	$\frac{4}{20}$ - 0,2	20%
	TOTAL	20	$\frac{20}{20}$ - 1	100%

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 5 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante consegue definir a frequência absoluta, bem como calcular a frequência relativa na forma decimal e em porcentagem.

Em relação ao que foi solicitado na questão 5, “Organize na tabela abaixo a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem”, o estudante E-22 apresentou dúvidas no modo de expressar a frequência relativa no formato de fração e na sequência na forma decimal no pré-teste, e também na forma percentual do pós-teste, onde veio a expressar o percentual no formato decimal. Já o estudante E-20 apresentou respostas satisfatórias no pré-teste e também no pós-teste, expressando as frequências absoluta e relativa bem detalhadas.

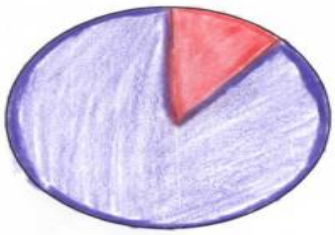
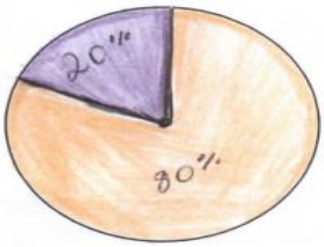
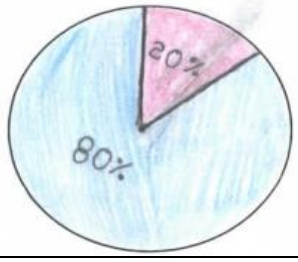
Os dados corroboram as afirmações de Silva, Fernandes e Almeida (2015) de que, por meio da realização de um estudo observacional, acompanhando o desempenho do processo produtivo na sua forma natural, é possível realizar experimentos, verificar os resultados que variam intencionalmente num contexto de variáveis. A partir da observação dos dados estatísticos, os estudantes foram capazes de realizar as atividades de cálculos das frequências absoluta e relativa, fazendo a verificando dos resultados no final, constatando que a soma das

frequências absolutas é igual ao total da população estatística em estudo e que a soma das frequências relativas é igual a cem por cento.

4.1.1.6 Situação problema 6

Na sexta situação problema do pré-teste e do pós-teste, “6. Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 26.

Quadro 26 – Resoluções individuais da questão 6

E-11 – Pré-teste	 Legenda: masculino Feminino
E-11 – Pós-teste	 Legenda: masculino feminino
E-08 – Pré-teste	 Legenda: feminino Masculino
E-08 – Pós-teste	Legenda: feminino Masculino

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 6 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de setores.

Na questão 6, foi solicitado para “Representar as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores” sobre os índices entre as vítimas do sexo masculino e feminino. Durante o pré-teste, o estudante E-11 apresentou dificuldades quanto a representação

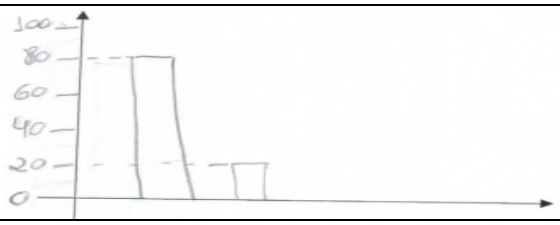
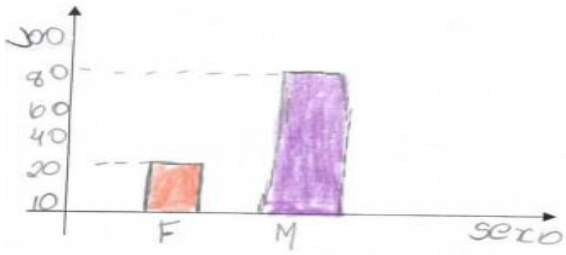
da legenda e dos indicadores percentuais. Já no pós-teste essa dúvida foi superada. Por sua vez, o estudante E-08 apresentou respostas satisfatórias nos dois momentos, representando nitidamente as legendas e os índices percentuais.

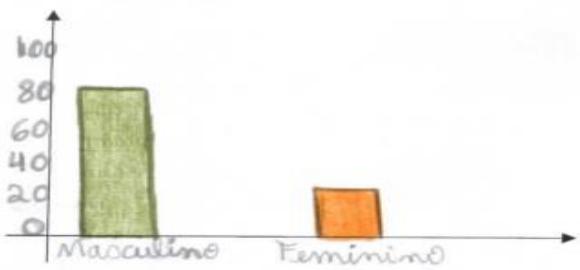
De acordo com Silva, Fernandes e Almeida (2015), no cotidiano, muitas vezes é possível observar fenômenos e gerar dados. Desta forma, observando os dados das frequências absoluta e relativa, referentes às vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022, os estudantes esboçaram a representação da situação por meio de gráficos de setores.

4.1.1.7 Situação problema 7

Na sétima situação problema do pré-teste e do pós-teste, “7. Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de colunas”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 27.

Quadro 27 – Resoluções individuais da questão 7

E-11 – Pré-teste	
E-11 – Pós-teste	
E-09 – Pré-teste	

E-09 – Pós-teste	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 7 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de constatar se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de colunas.

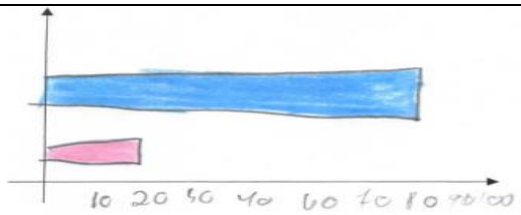
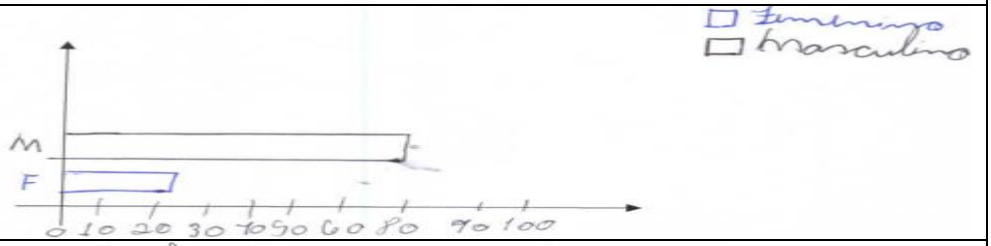
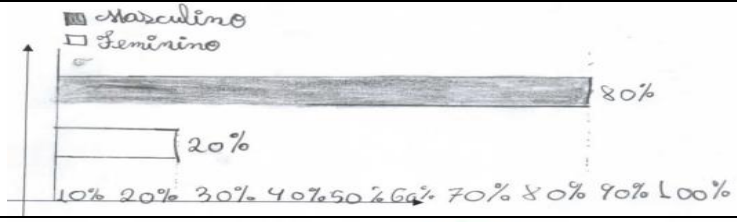
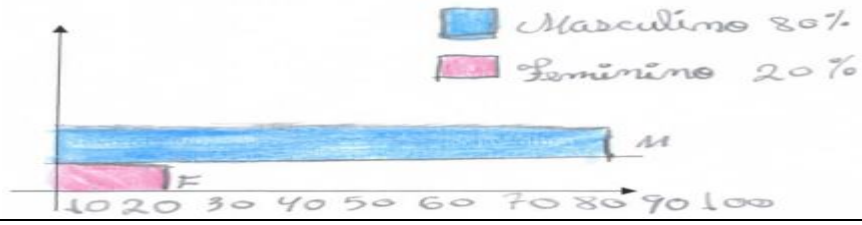
Observando algumas das respostas apresentadas na questão 7 que solicitava a "Representação das informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de colunas", percebe-se que, no pré-teste, o estudante E-11 não representou de forma clara o gráfico de colunas, pois não apresentou a legenda e nem evidenciou a variável que estava se referindo a representação. Já no pós-teste, a representação desse estudante apresentou uma certa evolução, deixando transparecer a intenção de representar a variável sexo das vítimas e o índice percentual relacionado a esta variável. Enquanto o estudante E-09 apresentou respostas satisfatórias nos dois momentos, expressando e correlacionando a variável sexo ao índice percentual das vítimas do sexo masculino e feminino.

Silva, Fernandes e Almeida (2015) afirmam que as pessoas leem as informações de jornais ou revistas e veem estatísticas sobre censos, pesquisas eleitorais, mercado de ações e muito mais. E que, quando buscam por estas informações, os leitores apresentam mais praticidade de compreensão quando são organizadas no formato de gráficos ou tabelas. O gráfico de colunas é um tipo de gráfico utilizado para sintetizar as informações de pesquisas estatísticas, pela evidência dos dados no formato de faixas no sentido vertical.

4.1.1.8 Situação problema 8

Na oitava situação problema do pré-teste e do pós-teste, "8. Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de barras", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 28.

Quadro 28 – Resoluções individuais da questão 8

E-03 – Pré-teste	
E-03 – Pós-teste	
E-16 – Pré-teste	
E-16 – Pós-teste	

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A questão 8 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de barras.

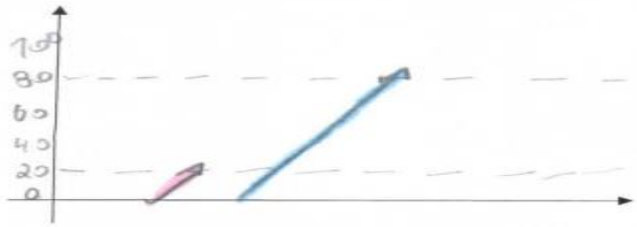
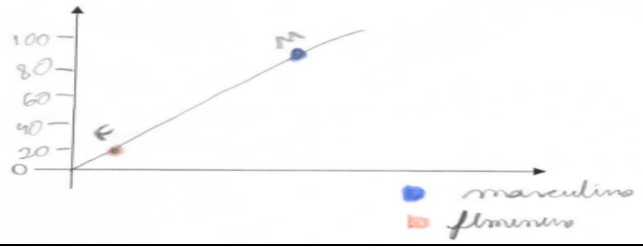
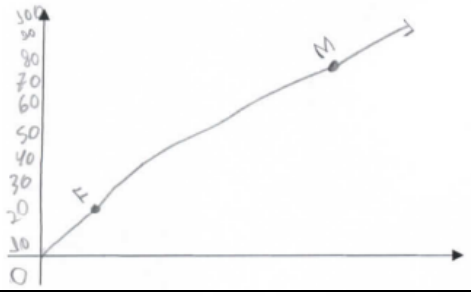
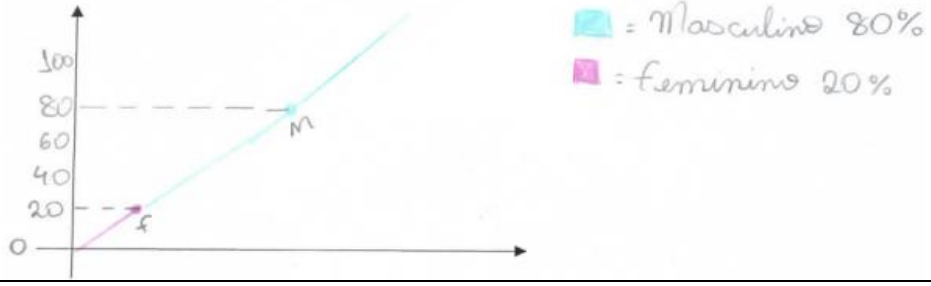
Analisando algumas das respostas apresentadas na questão 8 que solicitava a "Representação das informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de barras", percebe-se que, no pré-teste, o estudante E-03 não correlacionou de forma clara o seu gráfico de barras, pois não apresentou a legenda e nem evidenciou a variável a que estava se referindo na representação. Enquanto, no pós-teste, esse estudante representou a legenda e a situação de forma convincente, evidenciando a variável e o índice percentual. Já o estudante E-16 apresentou respostas satisfatórias nos dois momentos, no pré-teste e também no pós-teste.

Silva, Fernandes e Almeida (2015) afirmam que os dados de uma pesquisa podem vir de estudos, de observações ou experimentos planejados. Desta forma, observando os dados da variável estatística sexo das vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022, os estudantes esboçaram a representação da situação por meio de gráficos de barras.

4.1.1.9 Situação problema 9

Na nona situação problema do pré-teste e do pós-teste, “9. Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 29.

Quadro 29 – Resoluções individuais da questão 9

E-05 – Pré-teste	
E-05 – Pós-teste	
E-21 – Pré-teste	
E-21 – Pós-teste	

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A questão 9 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de constatar se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de linhas.

Ao analisar algumas respostas apresentadas à questão 9 que solicitava a “Representação das informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas”, percebe-se que, no pré-teste, o estudante E-05 não apresentou resposta significativa para a questão, pois não destacou a legenda e nem a variável a que se referia a representação. No pós-teste, esse estudante apresentou evolução, com a representação clara evidenciando a legenda e a variável

sexo. Enquanto que o estudante E-21 apresentou respostas satisfatórias tanto no pré-teste como no pós-teste, evidenciando na representação gráfica a legenda, o índice percentual e a variável sexo.

Silva, Fernandes e Almeida (2015) afirmam que os dados estatísticos podem vir de estudos, de observações ou experimentos planejados. Ao observar as informações sobre as variáveis estatísticas sexo e idade das vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022, os estudantes esboçaram a representação da situação por meio de gráficos de linhas.

4.1.1.10 Situação problema 10

Na décima situação problema do pré-teste e do pós-teste, “10. Organize a tabela abaixo, a distribuição de frequência com intervalo de classe, com base nos óbitos ocorridos em MT, no mês de outubro de 2022”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 30.

Quadro 30 – Resoluções individuais da questão 10

E-09 – Pré-teste

Frequência de óbitos com intervalo de idade

Sexo	Feminino		Masculino		Total	
Faixa Etária	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)
21 à 30 anos	1	50%	1	50%	2	100%
31 à 40 anos	—	0%	1	100%	1	100%
41 à 50 anos	—	0%	2	100%	2	100%
51 à 60 anos	1	33,3%	2	66,6%	3	99,9%
61 à 70 anos	—	0%	1	100%	1	100%
71 à 80 anos	1	16,6%	5	83,3%	6	99,9%
81 anos ou mais	1	20%	4	80%	5	100%
Total	4	20%	16	80%	20	100%

E-09 – Pós-teste

Frequência de óbitos com intervalo de idade

Sexo	Feminino		Masculino		Total	
Faixa Etária	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)
21 à 30 anos	1	5%	1	5%	2	10%
31 à 40 anos	—	—	1	5%	1	5%
41 à 50 anos	—	—	2	10%	2	10%
51 à 60 anos	1	5%	2	10%	3	15%
61 à 70 anos	—	—	1	5%	1	5%
71 à 80 anos	1	5%	5	25%	6	30%
81 anos ou mais	1	5%	4	20%	5	25%
Total	4	20%	16	80%	20	100%

E-19 – Pré-teste

Frequência de óbitos com intervalo de idade

Sexo	Feminino		Masculino		Total	
Faixa Etária	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)
21 à 30 anos	1	5%	1	5%	2	10%
31 à 40 anos			1	5%	1	5%
41 à 50 anos			2	10%	2	10%
51 à 60 anos	1	5%	2	10%	3	15%
61 à 70 anos			1	5%	1	5%
71 à 80 anos	1	5%	5	25%	6	30%
81 anos ou mais	1	5%	4	20%	5	25%
Total	4	20%	16	80%	20	100%

E-19 – Pós-teste

Frequência de óbitos com intervalo de idade

Sexo	Feminino		Masculino		Total	
Faixa Etária	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)	Valor Absoluto (Nº)	Valor Relativo (%)
21 à 30 anos	1	5%	1	5%	2	10%
31 à 40 anos	0		1	5%	1	5%
41 à 50 anos	0		2	10%	2	10%
51 à 60 anos	1	5%	2	10%	3	15%
61 à 70 anos			1	5%	1	5%
71 à 80 anos	1	5%	5	25%	6	30%
81 anos ou mais	1	5%	4	20%	5	25%
Total	4	20%	16	80%	20	100%

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A questão 10 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de constatar se o estudante consegue organizar uma tabela com a distribuição das informações e dados numéricos por intermédio de intervalos de classe.

Ao observar algumas das respostas apresentadas na questão 10 que solicitava a "Organização de uma tabela com a distribuição de frequência com intervalo de classe, com base nos óbitos ocorridos em MT, no mês de outubro de 2022", percebe-se que no pré-teste o estudante E-09 não relacionou e nem escreveu corretamente os dados referentes ao valor relativo correspondente ao valor absoluto dos intervalos de classe. Situação que apresentou evolução no pós-teste, com apresentação de respostas satisfatórias. Já o estudante E-19 apresentou respostas satisfatórias nos dois momentos, evidenciando os intervalos de classe e descrevendo corretamente os valores absoluto e relativo de cada uma das faixas etárias pertencentes às variáveis idade e sexo.

Para Silva, Fernandes e Almeida (2015) os dados obtidos no estudo de uma população estatística podem ser organizados e resumidos por classificação, enumeração ou medição. A classificação e organização das informações podem ser feitas por agrupamentos de unidades específicas (pessoas, objetos, animais) ou por parte (amostra) ou por um agrupamento considerando os intervalos (classificação, contagem ou medição) de acordo com faixas de intervalo de interesse num estudo. Portanto, a distribuição das informações e dados numéricos

por intermédio de intervalos de classe pode ser aplicada a quase todas as áreas do conhecimento humano.

4.1.1.11 Situação problema 11

Na décima primeira situação problema do pré-teste e do pós-teste “11. Média aritmética simples é o resultado da soma de todos os elementos dividida pela quantidade deles. Com base nas informações do Quadro 01, calcule a Média Aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 31.

Quadro 31 – Resoluções individuais da questão 11

E-02 – Pré-teste	R: 1286 ÷ 20 = 64,3 Soma de todas as idades e dividi pelo total de pessoas
E-02 – Pós-teste	R: 73 + 99 + 32 + 55 + 73 + 46 + 73 + 82 + 81 + 67 + 52 + 75 + 86 + 83 + 50 + 36 + 60 23 + 78 + 24 = 1286 ÷ 20 = 64,3 anos
E-21 – Pré-teste	R: 1286 ÷ 20 = 64,3 Pegando a soma de todas a idades chegamos ao resultado de dividir a por 20
E-21 – Pós-teste	R: 73 + 99 + 32 + 55 + 73 + 46 + 73 + 82 + 81 + 67 + 52 + 75 + 86 + 83 + 50 + 36 + 60 + 23 + 78 + 24 = 1286 ÷ 20 = 64,3 anos

Fonte: Dados do pesquisador (2023).

A questão 11 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante compreende o que é média aritmética simples e os procedimentos utilizados para calcular esse tipo de média a partir da interpretação de dados e informações estatísticas.

Ao analisar algumas das descrições apresentadas à questão 11 que solicitava o “Cálculo da média aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022”, percebe-se que, tanto no pré-teste como no pós-teste, os estudantes E-02 e E-21 apresentaram respostas satisfatórias, com detalhamento do processo de resolução, sendo que, no pré-teste, ambos descreveram o passo a passo de como foi realizado o cálculo da média aritmética das idades.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2022), o contexto da Estatística no ensino mudou drasticamente e tem acontecido uma forte evolução. Somente no final da década de 1950, ela começou a ser incorporada aos currículos do Ensino Médio. Mais tarde, foi introduzido no Ensino Fundamental com ênfase na representação de dados (tabelas e gráficos) e medidas de

tendência central (média, mediana e moda). Assim Estatística passou a ser vista como um instrumento de processamento de dados, evidenciando a necessidade de sintetizar as informações essenciais de dados estatísticos, como o cálculo da média aritmética simples.

4.1.1.12 Situação problema 12

Na décima segunda situação problema do pré-teste e do pós-teste, “12. Moda é o valor que repete com mais frequência dentro de uma distribuição de dados. Ao analisar no Quadro 01 a variável idade, é possível constatar vítimas que vieram a óbito com a mesma idade”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 32.

Quadro 32 - Resoluções individuais da questão 12

E-09 – Pré-teste	R: 73 calcular os números que se repete
E-09 – Pós-teste	R: (73) ele se repete 2 vezes
E-16 – Pré-teste	R: 73 repetindo 2 vezes
E-16 – Pós-teste	R: (73) pois se repetem 2 vezes

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A questão 12 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante consegue definir a moda em uma tabela de informações de dados estatísticos.

Observando algumas das descrições apresentadas à questão 12 que solicitava a “Indicação da moda entre as idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022”, tanto no pré-teste como no pós-teste, os estudantes E-09 e E-16 apresentaram respostas satisfatórias, com relato da descrição do processo de definição da moda dentro de um rol estatístico.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2022) em seus estudos, enfatizam a relevância da representação de dados (tabelas e gráficos) e medidas de tendência central (média, mediana e moda), destacando a importância da Estatística, que nas últimas décadas passou a ser vista como um instrumento de processamento de dados essencial nas tomadas de decisão.

4.1.1.13 Situação problema 13

Na décima terceira situação problema do pré-teste e do pós-teste, “13. Mediana é o valor que está exatamente no meio de um conjunto de dados, quando eles estão ordenados. A Mediana nos diz que metade (50%) dos valores do conjunto de dados está abaixo dela e a outra metade está acima dela. Ao reescrevermos as idades das as vítimas da Covid-19, descritas no Quadro

01, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana?”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 33.

Quadro 33 - Resoluções individuais da questão 13

E-09 – Pré-teste	R: 23, 24, 32, 46, 50, 52, 55, 60, 67, 71, 73, 75, 76, 78, 81, 82, 86, 99, mediana 71 e 73
E-09 – Pós-teste	R: 23, 24, 32, 46, 50, 52, 55, 60, 67, 71, 73, 75, 76, 78 ... 71+73=144÷2 A mediana será de 72 anos = 72
E-07 – Pré-teste	R: 23 – 24 – 32 – 46 – 50 – 52 – 55 – 60 – 67 – 71 – 73 – 73 – 75 – 76 – 78 – 81 – 82 – 83 – 86 – 99 MEDIANA – 72 71 + 73 ÷ 2 = 144 ÷ 2 = 72
E-07 – Pós-teste	R: 23, 24, 32, 46, 50, 52, 55, 60, 67, 71, 73, 75, 76, 78 ... 71+73 = 144 ÷ 2 = 72 a mediana será de 72 anos

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A questão 13 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante consegue definir a mediana em um rol de unidades estatísticas através da interpretação de uma tabela.

Analisando algumas das respostas apresentadas na questão 13, que solicitava a “Determinação da mediana das idades das vítimas que vieram a óbito em MT, no mês de outubro de 2022”, percebe-se que no pré-teste o estudante E-09 não determinou corretamente a mediana por não finalizar o cálculo da média aritmética simples entre os dois termos centrais dentro do rol de informações. Já no segundo momento, este estudante calculou corretamente o termo inerente a mediana, inclusive com detalhamento do cálculo. Enquanto o estudante E-07, nos dois momentos pré-teste e pós-teste, descreveu e definiu de modo satisfatório a mediada, incluindo na resolução a descrição da execução do cálculo.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2022) destacaram em seus estudos a relevância da representação de dados estatísticos por meio de tabelas e gráficos e salientaram a importância da definição das medidas de tendência central (média, mediana e moda). Importante considerar a descrição da técnica de cálculo deste termo em um rol de unidades estatísticas através da interpretação de uma tabela, sendo a mediana o termo central de um rol de informações, quando estas informações forem número ímpar. E quando as informações do rol estatístico forem um número par, a definição da mediana é feita pelo cálculo da média aritmética simples do par de termos central.

4.1.1.14 Situação problema 14

Na décima quarta situação problema do pré-teste e do pós-teste, “14. Variância é uma medida de dispersão que verifica a distância entre os valores e a média aritmética deles. Para calcular a variância fazemos o seguinte: primeiro, calculamos a diferença de cada valor em relação à média aritmética e elevamos o resultado ao quadrado. A variância é a média desses desvios ao quadrado $VAR = \frac{(x1-m)^2 + (x2-m)^2 + (x3-m)^2 + ((x4-m)^2 \ldots}{n}$. Com base nas informações do Quadro 02 acima, calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 34.

Quadro 34 - Resoluções individuais da questão 14

E-02 – Pré-teste	R: $VaR = \frac{100+36+32^2+900}{4} = \frac{136+1024+900}{4} = \frac{2060}{4}$ R = 515
E-02 – Pós-teste	R: $(73-63,5)^2+(57-63,5)^2+(31-63,5)^2+(93-63,5)^2 \div 4$ $(9,5)^2+(-6,5)^2+(-32,5)^2+(29,5)^2 \div 4$ $90,25+42,25+1056,25+870,25 \div 4$ $2059,25 \div 4 = 514,81$
E-05 – Pré-teste	R: $73+57+31+93$ $130 + 124$ $254 \div 4$ $63,5$ $= \frac{(73-63,5)^2+(57-63,5)^2+(31-63,5)^2+(93-63,5)^2}{4}$ $(9,5)^2+(-6,5)^2+(-32,5)^2+(29,5)$ $90,25+42,25+1056,25+870,25$ $\frac{2059}{4} = 514,75$
E-05 – Pós-teste	R: $VAR = (73-63,5)^2+(57-63,5)^2+(31-63,5)^2+(93-63,5)^2$ $(9,5)^2+(-6,5)^2+(-32,5)^2+(29,5)^2$

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A questão 14 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante é capaz de calcular a variância em um rol de informações estatísticas.

Observando algumas das descrições apresentadas à questão 14, que solicitava o “Cálculo da variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022”, percebe-se que o estudante E-02 apresentou nos dois momentos, pré-teste e pós-teste, respostas satisfatórias por aproximação, dentro de um limite aceitável para o cálculo da variância. Enquanto que o estudante E-05 descreveu no pré-teste corretamente os cálculos, porém no pós-teste, este estudante não concluiu os cálculos. Uma possibilidade de interpretação é que isto seja resultado do desânimo

ou em razão do estresse gerados pelo longo tempo em contato com o estudo envolvendo os termos estatísticos.

Silva, Fernandes e Almeida (2015) enaltecem a Estatística como sendo um tópico relativamente novo no currículo dos cursos de Ensinos Fundamental e Médio. Enfatizam a utilização de procedimentos computacionais para organização de tabelas, gráficos, bem como a utilização de recursos e procedimentos para calcular e definir a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. Para calcular a variância em um rol de informações estatísticas, os estudantes utilizaram de recursos como calculadoras para realização do cálculo desse termo, usando como dados as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

4.1.1.15 Situação problema 15

Na décima quinta situação problema do pré-teste e do pós-teste, "15. Desvio padrão é a raiz quadrada da variância. $DP = \sqrt{VAR}$. Calcule o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas da Covid-19, que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 35.

Quadro 35 - Resoluções individuais da questão 15

E-04 – Pré-teste	R: DP = √515 = 22,69
E-04 – Pós-teste	R: DP = √514,81 = 22,68
E-12 – Pré-teste	R: D.P = √519,75 D.P = 22,6
E-12 – Pós-teste	R: DP = √11 DP =

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A questão 15 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante consegue calcular o desvio padrão dentre as informações de um rol estatístico.

Ao analisar algumas das descrições apresentadas à questão 15 que solicitava o "Cálculo do desvio padrão entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022", percebe-se que o estudante E-04 apresentou nos dois momentos, pré-teste e pós-teste, respostas satisfatórias por aproximação, dentro de um limite aceitável para o cálculo do desvio padrão. Enquanto que o estudante E-12 descreveu corretamente os cálculos no pré-teste, porém, no pós-teste, este estudante não

concluiu os cálculos, também possivelmente devido ao desânimo ou em razão do estresse gerados pelo longo tempo em contato com o estudo envolvendo os termos estatísticos.

Silva, Fernandes e Almeida (2015) enfatizam a utilização de procedimentos computacionais para organização de tabelas, gráficos, bem como a utilização de recursos e procedimentos para calcular e definir a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. Para calcular o desvio padrão em um rol de informações estatísticas, os estudantes utilizaram recursos como calculadoras para realização do cálculo desse termo dentre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

4.1.1.16 Situação problema 16

Na décima sexta situação problema do pré-teste e do pós-teste, "16. O Coeficiente de Variação (CV) é um indicador da variabilidade de um conjunto de dados. Sua medida corresponde à razão percentual entre o desvio-padrão e a média dos dados. O cálculo do coeficiente de variação é feito através da fórmula: $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$, em que DP é o Desvio Padrão e $\bar{x}$ é a Média Aritmética simples. Calcule o Coeficiente de Variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 36.

Quadro 36 - Resoluções individuais da questão 16

E-08 – Pré-teste	R: CV = 22,68/63,5 = 0,35 x 100 = 35
E-08 – Pós-teste	R: CV = 22,68/63,5 = 0,35 x 100 = 35,71
E-20 – Pré-teste	R: CV = 22,68/63,5 x 100 CV = 2268/63,5 CV = 35,71
E-20 – Pós-teste	R: CV = 22,68/63,5 x 100 = 2268/63,5 = 35,71

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A questão 16 do pré-teste e pós-teste teve a finalidade de saber se o estudante é capaz de calcular o coeficiente de variação em um rol de dados estatísticos.

Ao observar algumas das descrições apresentadas à questão 16, que solicitava o "Cálculo do coeficiente de variação entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022", percebe-se que os

estudantes E-08 e E-20 apresentaram nos dois momentos, pré-teste e pós-teste, respostas satisfatórias por aproximação dentro de um limite aceitável para o cálculo do coeficiente de variação. O estudante E-08, no pré-teste, apresentou o resultado por arredondamento de um valor inteiro e, no pós-teste, apresentou o valor com ordens decimais. Enquanto o estudante E-20 apresentou em cada momento uma resposta satisfatória com valores por aproximação decimal, dentro do limite de aceitação para o cálculo do coeficiente de variação.

Em seus estudos, Silva, Fernandes e Almeida (2015) enfatizam a importância da utilização de procedimentos computacionais para organização de tabelas, gráficos, bem como a utilização de recursos e procedimentos para calcular e definir a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. Para calcular o coeficiente de variação em um rol de informações estatísticas, os estudantes utilizaram recursos como calculadoras para realização do cálculo desse termo, usando as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

Com intuito de estabelecer comparação entre as respostas apresentadas durante o pré-teste e o pós-teste, passamos para a apresentação sistemática dessas informações, enfatizando os dados quantitativos das respostas satisfatórias apresentadas em cada questão, e também o índice de respostas plausíveis apresentadas individualmente por cada estudante participante da pesquisa.

4.1.2 Comparativo do índice das respostas das questões do pré-teste e do pós-teste

Na sequência, os Quadros a seguir apresentam uma síntese da descrição e da comparação do índice das respostas satisfatórias apresentadas durante as etapas da utilização do pré-teste e também do pós-teste, com apresentação dos dados de cada uma das 16 questões, bem como dos índices individuais dos estudantes nos dois instrumentos.

Em primeira análise, o Quadro 37 apresenta os demonstrativos dos índices das respostas consideradas satisfatórias às situações problema apresentadas, com conceitos de Estatística, população estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa e representações gráficas, tanto para o pré-teste quanto para o para o pós-teste:

Quadro 37 – Respostas satisfatórias às situações problema – 1º momento – questões de 1 a 9

Perguntas / Situações problemas	Respostas satisfatórias Pré-teste		Respostas satisfatórias Pós-teste	
	Frequência Absoluta	**Frequência Relativa**	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**
1. Defina com suas palavras o que você entende por Estatística.	11	50%	22	100%
2. População estatística ou universo estatístico é o conjunto de todos os indivíduos que partilham uma característica de interesse. Que informação do Quadro 13 se refere à população estatística ou universo estatístico?	8	36%	22	100%
3. Unidade estatística é cada elemento da população estatística. É a menor unidade a fornecer uma informação, fatos ou acontecimentos. Que informação do Quadro 13 se refere à unidade estatística?	0	0%	19	86%
4. Variável estatística é qualquer característica comum aos elementos de uma população à qual se possa atribuir um número ou uma categoria para ser estudada estatisticamente. Que informação do Quadro 13 se refere à variável estatística?	20	91%	22	100%
5. Com base nas informações do quadro 13, organize na tabela abaixo a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem. (Obs.: resolver essa questão na tabela)	21	95%	22	100%
6. Represente as informações do Quadro, através de um gráfico de setores.	12	55%	21	95%
7. Represente as informações do Quadro 13, através de um gráfico de colunas.	15	68%	20	91%
8. Represente as informações do Quadro 13, através de um gráfico de barras.	15	68%	20	91%
9. Represente as informações do Quadro 13, através de um gráfico de linhas.	7	32%	19	86%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Na Questão 01, tanto do pré-teste quanto do pós-teste, foi solicitado para cada participante “Definir com suas palavras o que você entende por Estatística”. No primeiro instrumento, 11 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, já no segundo, esse número foi para 22, representando uma evolução significativa de 50% para 100% de acertos.

A Questão 02, nos dois instrumentos, iniciou-se com a definição de população estatística ou universo estatístico como sendo o conjunto de todos os indivíduos que partilham uma característica de interesse. Na sequência foi sugerido a observação dos dados e informações descritas no *Quadro 01 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022*, apresentado em ambos instrumentos. Na sequência foi solicitado para cada

participante enumerar qual informação do Quadro 13 se refere à população estatística ou universo estatístico. No primeiro instrumento, 8 estudantes apresentaram respostas satisfatórias e no segundo esse número foi para 22, representando uma evolução significativa de 36% para 100% de acertos.

A Questão 03, nos instrumentos pré-teste e pós-teste, iniciou-se com a definição de unidade estatística como cada elemento da população estatística, ou seja, a menor unidade a fornecer uma informação, fatos ou acontecimentos. Novamente, foi sugerido a observação dos dados e informações descritas no *Quadro 13 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.* Na sequência foi solicitado para cada participante enumerar qual informação do Quadro 1 se refere à unidade estatística. No primeiro instrumento, nenhum estudante apresentou resposta satisfatória, enquanto no segundo esse número foi para 19, representando uma evolução significativa de 0 para 86%, ou seja, houve um aumento expressivo de acertos.

A Questão 04, nos dois instrumentos, iniciou-se definindo variável estatística como qualquer característica comum aos elementos de uma população à qual se possa atribuir um número ou uma categoria para ser estudada estatisticamente. Na sequência, foi sugerido a observação dos dados e informações descritas no *Quadro 13 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022*, apresentado em ambos instrumentos. Na sequência foi solicitado para cada participante enumerar qual informação do Quadro 01 se refere à população estatística ou universo estatístico. No primeiro instrumento, 20 estudantes apresentaram respostas satisfatórias e, no segundo, esse número foi para 22, representando uma evolução de 91% para 100%.

Na questão 05 foi solicitado aos participantes a observação dos dados e informações descritas no *Quadro 13 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022*, apresentado em ambos instrumentos. Na sequência foi solicitado a organização de uma tabela estipulando os dados inerente à frequência absoluta e às frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem. No primeiro instrumento, 20 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, já no segundo instrumento esse número foi para 22, representando uma evolução de 95% para 100% de acertos.

Na questão 06, os participantes foram convidados a observarem as informações dadas na tabela da questão 5, descritas como respostas, enfatizando frequência absoluta e frequência relativa, para então apresentarem um esquema de representação no formato de um gráfico de setores. No primeiro instrumento, 12 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, e no segundo instrumento esse número foi para 21, representando uma evolução significativa de

55% para 95%. Importante ressaltar o aumento significativo de respostas satisfatórias para esta questão.

Na questão 07, os participantes novamente foram convidados a observarem as informações dadas na tabela da questão 5, descritas como respostas, enfatizando frequência absoluta e frequência relativa, para então apresentarem um esquema de representação no formato de um gráfico de colunas. No primeiro instrumento, 15 estudantes apresentaram respostas satisfatórias e, no segundo instrumento, esse número foi para 20, representando uma evolução significativa de 68% para 91%.

Na questão 08, os participantes retomaram a observação das informações dadas na tabela da questão 5, descritas como respostas, enfatizando frequência absoluta e frequência relativa, para então apresentarem um esquema de representação no formato de um gráfico de barras. No primeiro instrumento, 15 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, enquanto no segundo instrumento esse número foi para 20, representando uma evolução significativa de 68% para 91%.

Na questão 09, os participantes novamente observaram as informações dadas na tabela da questão 5, descritas como respostas, enfatizando frequência absoluta e frequência relativa, para então apresentarem um esquema de representação no formato de um gráfico de linha. No primeiro instrumento, 7 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, já no segundo instrumento, esse número foi para 19, representando uma evolução significativa de 32% para 86%. Mais uma vez ressalta-se a ocorrência de um aumento significativo de respostas satisfatórias para esta questão, quando comparados os dois instrumentos.

Em segunda análise, com problemas geradores inerentes a *Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe*, no Quadro 38, tem-se o seguinte demonstrativo para o pré-teste e para o pós-teste:

Quadro 38 - Respostas satisfatórias às situações problema – 2º momento – questão 10

Perguntas / Situações problemas	**Respostas satisfatórias Pré-teste**		**Respostas satisfatórias Pós-teste**	
	Frequência Absoluta	**Frequência Relativa**	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**
10. Organize a tabela abaixo, a distribuição de frequência com intervalo de classe, com base nos óbitos ocorridos em MT, no mês de setembro de 2022.	21	95%	22	100%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Na questão 10, foi solicitado aos participantes a observação dos dados e informações descritas no *Quadro 13 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro*

de 2022, apresentado em ambos instrumentos. Na sequência, foi solicitada a organização de uma tabela com a distribuição de frequência com intervalo de classe, onde dados de cada intervalo foram representados no formato de frequência absoluta e também no formato de frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem. No primeiro instrumento, 21 estudantes apresentaram respostas satisfatórias. No segundo instrumento, esse número foi para 22, representando uma evolução de 95% para 100%.

Em terceira análise, com problemas geradores inerentes às medidas de tendência central, destacando a média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana, representação de tabelas e gráficos, tem-se o Quadro 39 com o seguinte demonstrativo para o pré-teste e para o pós-teste:

Quadro 39 - Respostas satisfatórias às situações problemas – 3º momento – questões de 11 a 14

Perguntas / Situações problemas	**Respostas satisfatórias Pré-teste**		**Respostas satisfatórias Pós-teste**	
	Frequência Absoluta	**Frequência Relativa**	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**
11. Média aritmética simples é o resultado da soma de todos os elementos dividida pela quantidade deles. Com base nas informações do Quadro 01, calcule a Média Aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.	22	100%	22	100%
12. Moda é o valor que repete com mais frequência dentro de uma distribuição de dados. Ao analisar no Quadro 01 a variável idade, é possível constatar vítimas que vieram a óbito com a mesma idade.	22	100%	22	100%
13. Mediana é o valor que está exatamente no meio de um conjunto de dados, quando eles estão ordenados. A Mediana nos diz que metade (50%) dos valores do conjunto de dados está abaixo dela e a outra metade está acima dela. Ao reescrevermos as idades das as vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana?	11	50%	19	86%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada (2023).

A questão 11 inicia com a definição do conceito média aritmética simples como o resultado da soma de todos os elementos dividida pela quantidade deles. Na sequência, é solicitado ao participante que analise as informações do Quadro 01 e então calcule a Média Aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022. No primeiro instrumento, 22 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, enquanto

no segundo instrumento, todos os 22 apresentaram respostas satisfatórias novamente, prevalecendo 100% de acertos.

Na questão 12, primeiramente define-se o conceito de moda como o valor que repete com mais frequência dentro de uma distribuição de dados. Na sequência, pede-se ao participante que analise no Quadro 01, na variável idade, a possível constatação de vítimas que vieram a óbito com a mesma idade e, se é possível, constate a unidade estatística que representa a moda. No primeiro instrumento, 22 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, sendo que no segundo instrumento os 22 estudantes novamente acertaram a questão, contribuindo pra os 100% no desempenho.

A questão 13 inicia com a definição do conceito mediana como o valor que está exatamente no meio de um conjunto de dados, quando eles estão ordenados, enfatizando a mediana como o termo que indica que metade (50%) dos valores do conjunto de dados está abaixo dela e a outra metade está acima dela. Na sequência, sugere-se que os estudantes reescrevam novamente as idades das vítimas da Covid-19 descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente e, em seguida, solicita-se a indicação de uma idade que representa o termo central, que é a mediana. No primeiro instrumento, 11 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, enquanto no segundo instrumento esse número foi para 19, representando uma evolução significativa de 50% para 86%. É relevante destacar o aumento significativo de respostas satisfatórias para esta questão, quando comparados os resultados dos dois instrumentos de produção de dados.

Em quarta análise, com problemas geradores inerentes à variância, desvio padrão e coeficiente de variação, tem-se o Quadro 40 com o seguinte demonstrativo para o pré-teste e para o pós-teste:

Quadro 40 - Respostas satisfatórias às situações problema – 4º momento – questões de 15 a 17

Perguntas / Situações problemas	**Respostas satisfatórias Pré-teste**		**Respostas satisfatórias Pós-teste**	
	Frequência Absoluta	**Frequência Relativa**	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**
14. V*ariância* é uma medida de dispersão que verifica a distância entre os valores e a média aritmética deles. Para calcular a variância fazemos o seguinte: primeiro, calculamos a diferença de cada valor em relação à média aritmética e elevamos o resultado ao quadrado. A variância é a média desses desvios ao quadrado. $VAR = \frac{(x1-m)^2 + (x2-m)^2 + (x3-m)^2 + ((x4-m)^2 \ldots}{n}$	17	77%	19	86%

Com base nas informações do Quadro 02 acima, calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.				
15. Desvio padrão é a raiz quadrada da variância. $DP = \sqrt{VAR}$ Calcule o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas da Covid-19, que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	22	100%	20	91%
16. O Coeficiente de Variação (CV) é um indicador da variabilidade de um conjunto de dados. Sua medida corresponde à razão percentual entre o desvio-padrão e a média dos dados. O cálculo do coeficiente de variação é feito através da fórmula: $\boldsymbol{CV} = \frac{\boldsymbol{DP}}{\bar{\boldsymbol{x}}} \times \mathbf{100}$, em que $\boldsymbol{DP}$ é o Desvio Padrão e $\bar{\boldsymbol{x}}$ é a Média Aritmética simples. Calcule o Coeficiente de Variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	16	73%	20	91%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

A questão 14 inicia definindo o termo variância como uma medida de dispersão que verifica a distância entre os valores e a média aritmética deles. Traz uma breve explicação sobre como calcula-la, explicando que primeiro calculamos a diferença de cada valor em relação à média aritmética e elevamos o resultado ao quadrado. A variância é a média desses desvios ao quadrado. $VAR = \frac{(x1-m)^2 + (x2-m)^2 + (x3-m)^2 + ((x4-m)^2 \ldots}{n}$

Em seguida, orienta que os estudantes analisem as informações do Quadro 02 e, na sequência, calculem a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. No primeiro instrumento, 17 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, enquanto no segundo instrumento esse número foi para 19, representando uma evolução de 77% para 86%.

A questão 15 inicia com a definição do termo desvio padrão como a raiz quadrada da variância: $DP = \sqrt{VAR}$. Em seguida, orienta que os estudantes analisem as informações do Quadro 02 e, na sequência, calculem o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. No primeiro instrumento, 22 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, porém, no segundo

instrumento, esse número foi para 20, representando uma regressão de 100% para 91%. Sendo necessário enfatizar que a questão 15 foi a única questão na qual ocorreu diminuição de acertos, quando comparados os dois momentos de utilização dos dois instrumentos. Essa regressão pode ser compreendida em virtude do grau de dificuldade da questão e por ser uma das últimas questões em estudo, quando, possivelmente, os estudantes já estavam cansados.

A questão 16 inicia definindo o termo Coeficiente de Variação (CV) como um indicador da variabilidade de um conjunto de dados. Destacando que sua medida corresponde à razão percentual entre o desvio-padrão e a média dos dados. Apresenta uma breve explicação e a fórmula utilizada para o cálculo do coeficiente de variação: $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$, em que, DP é o Desvio Padrão e $\bar{x}$ é a Média Aritmética simples. Na sequência, é solicitado aos estudantes que calculem o Coeficiente de Variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. No primeiro instrumento 16 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, já no segundo instrumento esse número foi para 20, representando uma evolução significativa de 73% para 91%.

Ao estabelecer comparativos entre os números de respostas satisfatórias no pós-teste em relação ao pré-teste, os resultados evidenciam que houve uma evolução significativa, quando comparados os números de respostas satisfatórias nos dois momentos distintos, conforme o que pode ser observado e analisado diante as informações sintetizadas nos quadros demonstrativos de resultados.

Esse aumento expresso nos resultados do pós-teste em comparação com o pré-teste, pode ser atribuído ao trabalho significativo de intervenção pedagógica em sala de aula, utilizando a apostila Estatística Básica e desenvolvendo a Sequência Didática que propunha a utilização das atividades sobre conceitos e conteúdos estatísticos por meio da Resolução de Problemas, num período de tempo intermediário entre esses dois instrumentos.

Na sequência, tem-se a organização de um quadro com os dados quantitativos das repostas individuais entendidas como satisfatórias dadas por cada participante na ocasião do pré-teste e também do pós-teste, enfatizando as frequências absolutas e relativas, conforme descrição no Quadro 41.

Quadro 41 - Quantitativos de respostas satisfatórias individuais nas questões de 1 a 16

	Respostas satisfatórias no pré-teste		**Respostas satisfatórias no pós-teste**	
Códigos dos Estudantes	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**
E-01	12	75%	16	100%
E-02	12	75%	16	100%

E-03	9	56%	15	94¨%
E-04	11	69%	16	100%
E-05	11	69%	13	81%
E-06	15	94%	16	100%
E-07	11	69%	13	81%
E-08	13	81%	16	100%
E-09	13	81%	16	100%
E-10	12	75%	16	100%
E-11	9	56%	15	94%
E-12	12	75%	11	67%
E-13	8	50%	16	100%
E-14	14	88%	16	100%
E-15	11	69%	16	100%
E-16	12	75%	16	100%
E-17	8	50%	16	100%
E-18	11	69%	13	81%
E-19	10	63%	15	94%
E-20	9	56%	16	100%
E-21	9	56%	16	100%
E-22	8	50%	12	75%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Ao analisar as informações do quadro acima, percebe-se que, durante as atividades do pré-teste, os estudantes E-13, E-17 e E-22 acertaram apenas 50% das questões propostas. Os estudantes E-01, E-02, E-03, E-04, E-05, E-07, E10, E-11, E-12, E-15, E-16, E-18, E-19, E-20 e E-21 acertaram até 75% das questões. Já estudantes E-06, E-08, E-09 e E-14 acertaram mais de 75% das questões, mas nenhum acertou todas as questões propostas.

Em relação as atividades do pós-teste, os estudantes E-12 e E-22 acertaram até 75% das questões. Os estudantes E-03, E-05, E-07, E-11, E-18 e E-19, obtiveram um índice de acertos acima dos 75%. Já os estudantes E-01, E-02, E-04, E-06, E-08, E-09, E-10, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17, E-20 e E-21 acertaram 100% das questões do pós-teste.

Importante ressaltar que apenas o estudante E-12 teve regressão em seu índice de apresentação de respostas satisfatórias. Resultado que pode ser atribuído à baixa concentração desse estudante em função do estresse gerado pelo longo tempo de exposição e dedicação às atividades.

Assim, comparando o número de questões acertadas no pré-teste em relação ao pós-teste e entre a assertividade por questões de cada estudante em referência ao pré-teste e o pós-teste, no Quadro 42 tem-se a seguinte apresentação de dados:

Quadro 42 - Comparativo das respostas satisfatórias individuais nas questões de 1 a 16 no pré-teste e pós-teste por questões

Códigos dos Estudantes		Respostas satisfatórias às questões do pré-teste e pós-teste, por estudante															Total de respostas satisfatórias
	Q 01	Q 02	Q 03	Q 04	Q 05	Q 06	Q 07	Q 08	Q 09	Q 10	Q 11	Q 12	Q 13	Q 14	Q 15	Q 16	
E-01 – Pré	.	.	X	.	.	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	12
E-01 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-02 – Pré	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	X	12
E-02 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-03 – Pré	X	X	X	.	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	9
E-03 – Pós	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
E-04 – Pré	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	11
E-04 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-05 – Pré	.	X	X	.	.	X	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	11
E-05 – Pós	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	13
E-06 – Pré	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
E-06 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-07 – Pré	.	X	X	.	.	X	.	X	X	.	.	.	.	.	.	.	11
E-07 – Pós	.	.	.	.	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	13
E-08 – Pré	.	.	X	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	13
E-08 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-09 – Pré	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.	.	.	13
E-09 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-10 – Pré	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
E-10 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-11 – Pré	X	.	X	.	.	X	X	X	X	.	.	.	X	.	.	.	9
E-11 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	15
E-12 – Pré	.	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	12
E-12 – Pós	.	.	X	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	X	X	X	11
E-13 – Pré	.	X	X	X	.	X	X	X	X	.	.	.	.	X	.	.	8
E-13 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-14 – Pré	.	.	X	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	14
E-14 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-15 – Pré	X	X	X	.	.	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	11
E-15 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-16 – Pré	.	X	X	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	12
E-16 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-17 – Pré	X	X	X	.	.	.	X	X	X	.	.	.	X	X	.	.	8
E-17 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-18 – Pré	X	.	X	.	.	.	.	.	X	.	.	.	X	X	.	.	11
E-18 – Pós	.	.	.	.	.	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	13
E-19 – Pré	X	X	X	.	.	X	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	10
E-19 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	15
E-20 – Pré	X	X	X	.	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	9
E-20 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-21 – Pré	X	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	X	.	X	9
E-21 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-22 – Pré	X	X	X	.	X	.	X	.	X	.	.	.	X	.	.	X	8
E-22 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	X	12
Total de acertos por questões do Pré-teste	11	8	0	20	21	12	15	15	7	21	22	22	11	17	22	16	240
Total de acertos por questões no pós-teste	22	22	19	22	22	21	20	20	19	22	22	22	19	19	20	20	331

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Ao analisar as informações do quadro acima, é possível perceber quais questões cada estudante respondeu de forma satisfatória e quais questões cada estudante não respondeu satisfatoriamente durante a realização do pré-teste e também no decorrer do pós-teste.

Percebe-se que, durante o pré-teste, os estudantes apresentaram 240 respostas satisfatórias o que equivale a 68% das 352 possíveis. Enquanto que no pós-teste, foram apresentadas 331 respostas satisfatórias, o que corresponde a 94% do total de 352 possíveis.

A seguir, tem-se a apresentação das análises e dos resultados do trabalho de intervenção em sala de aula com a ferramenta didática apostila Estatística Básica, a qual foi desenvolvida enquanto instrumento de intervenção pedagógica, com atividades trabalhadas em sala de aula no horário regular das aulas de Matemática no formato de uma Sequência Didática.

4.2. A produção, o relato e a análise das resoluções das questões da apostila Estatística Básica

A apostila Estatística Básica foi o meio utilizado para atingir os objetivos específicos desta pesquisa que enfatizam: observar o desempenho dos estudantes durante as ações didáticas utilizando gravação em áudio, imagem e anotações no caderno do pesquisador; acompanhar os registros dos estudantes elaborados durante o desenvolvimento da sequência de atividades da apostila Estatística Básica; analisar os dados produzidos pelos estudantes durante as ações didáticas; proporcionar momentos de discussão que levem os estudantes a ler e a interpretar criticamente a realidade dos dados estatísticos da pandemia de Covid-19 na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

Todas as situações problema utilizadas na apostila Estatística Básica foram organizadas com base em informações reais sobre dados numéricos da pandemia da Covid-19, utilizando uma tabela disponibilizada com informações numéricas sobre as vítimas da Covid-19, óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 de maio de 2020 a 18 de julho de 2022.

4.2.1 Planos de aula

O desenvolvimento das atividades com a apostila Estatística Básica foi planejado e organizado de acordo com o método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, no intuito de apresentar uma oportunidade para o acontecimento do ensino, a aprendizagem e a avaliação concomitantemente e de maneira

integrada. As atividades foram estruturadas em 4 planos de aula, conforme descrição nos parágrafos seguintes, e que foram trabalhados durante o período letivo e no horário regular das aulas de Matemática.

4.2.1.1 1º Plano de Aula – População estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos.

Com duração de duas aulas de 1h cada, teve como objetivo provocar o estudante para a definição e a compreensão de conceitos e de conteúdos sobre população estatística, unidade estatística, variável estatística e representação de informações estatísticas por intermédio de tabelas e gráficos. Durante o primeiro plano de aula, foram feitas proposições de situações problema que levaram os estudantes a organizar tabelas de informações contemplando frequência absoluta, frequência relativa, bem como a fazer registros e realizar construções de gráficos, fossem eles de setores, de colunas, de barras ou de linhas.

4.2.1.2 2º Plano de Aula – Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe.

Com duração de duas aulas de 1h cada, teve como intuito levar o participante a organizar tabela com base em informações numéricas em função das variáveis estatísticas. No segundo plano de aula, os estudantes foram estimulados a construir tabelas de frequência, com distribuição de frequência sem intervalos de classe e distribuição de frequência com intervalos de classe. Com base em um rol de dados estatísticos, os estudantes construíram tabelas numéricas contemplando esse tipo de organização por distribuição de intervalos.

4.2.1.3 3º Plano de Aula – Medidas de tendência central, destacando a média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana.

Com duração de duas aulas de 1h, teve como intuito levar o estudante a calcular média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana a partir de interpretação de informações de dados. No terceiro plano de aula, os estudantes foram incentivados a calcular medidas de tendência central, com destaque para o cálculo da média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana em um rol de informações estatísticas.

4.2.1.4 4º Plano de Aula – Variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Com duração de duas aulas de 1h, teve como intuito levar o participante dos estudos a calcular a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dentro de um rol de informação.

No quarto plano de aula, os estudantes foram motivados a determinar a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dentro de um rol de dados estatísticos.

Durante a execução dos planos de aula, o professor instigou os estudantes a saberem da importância da Estatística, incentivou a compreensão das definições dos conceitos elementares e dos conteúdos relacionados à área, conforme descrito nas próximas seções.

4.2.2 A Sequência Didática com utilização de uma apostila Estatística Básica

No trabalho com a Sequência Didática via atividades impressas por intermédio da apostila Estatística Básica, durante as atividades em cada plano de estudos, o professor pesquisador apresentou as listas de atividades como roteiro de sua prática pedagógica com a proposição de situações problema planejados para cada aula. Assim, o desenvolvimento das atividades da apostila Estatística Básica foi realizado seguindo o roteiro estipulado pelas 10 etapas do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, proposto por Allevato e Onuchic (2021), observando a seguinte sequência: 1ª) Preparação do problema, 2ª) Leitura individual, 3ª) Leitura em conjunto, 4ª) Resolução do problema, 5ª) Observar e incentivar. 6ª) Registro das resoluções na lousa, 7ª) Plenária, 8ª) Busca do consenso, 9ª) Formalização do conteúdo, e 10ª) Proposição de novos problemas.

Na 1ª etapa teve a preparação do problema. Apresentação de situações problema contextualizados, constituindo assim a designação de um problema gerador, sendo esta uma etapa designada pelo professor, conforme demonstra a Figura 1.

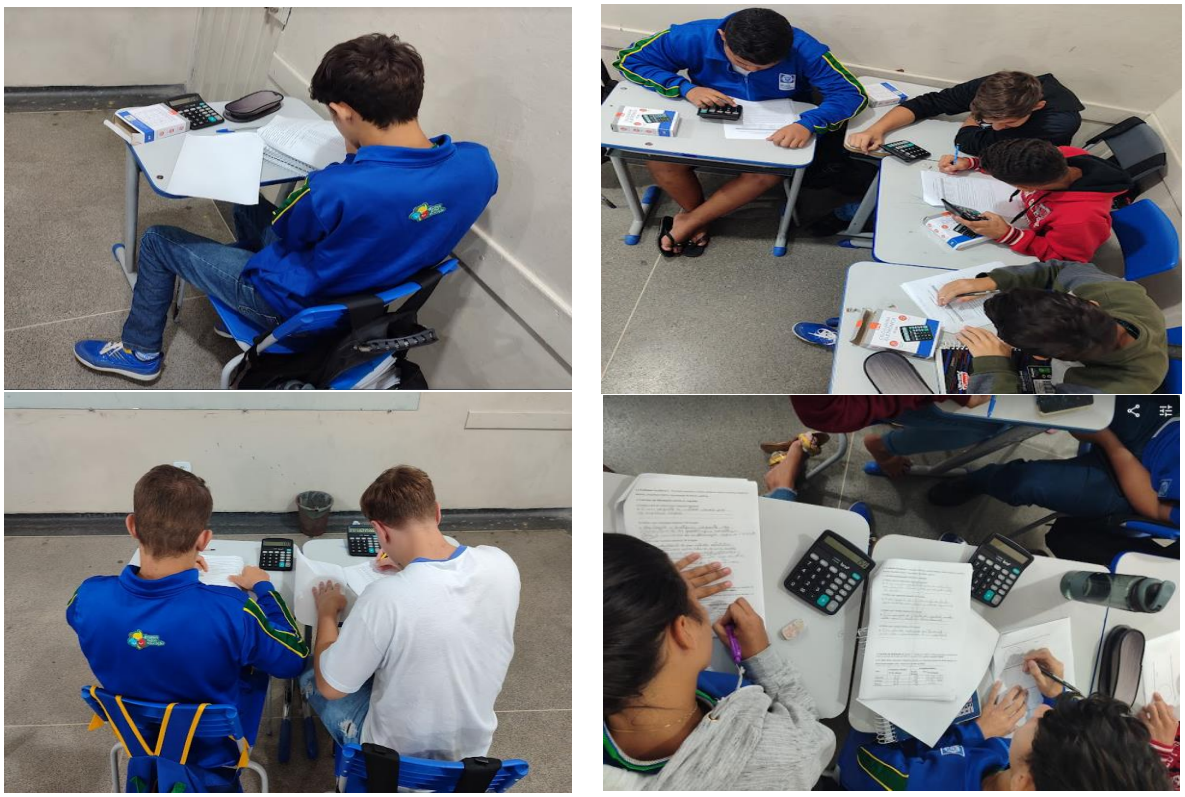
Figura 1 - Apresentação de situações problema

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

De acordo com a sugestão da primeira etapa do método sugerido por Allevato e Onuchic (2021) “o professor seleciona e apresenta uma situação problema para ser resolvida pelos estudantes”. Neste momento ocorre a realização da proposição das tarefas a serem desenvolvidas.

A 2ª etapa consistiu na leitura individual do problema. Foi sugerido, nesta fase, a leitura individual das situações problema pelo estudante. Após leitura individual do problema, seguiu-se para a 3ª etapa, que constitui a leitura em conjunto, na qual os estudantes se organizaram em pequenos grupos para realização da leitura e discussão dos problemas. Nesta etapa, o professor atuou como auxiliar na compreensão de palavras ou termos desconhecidos. A Figura 2 apresenta o registro de momentos de leitura individual e de leitura em conjunto.

Figura 2 - Leitura individual e leitura em conjunto das situações problema



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

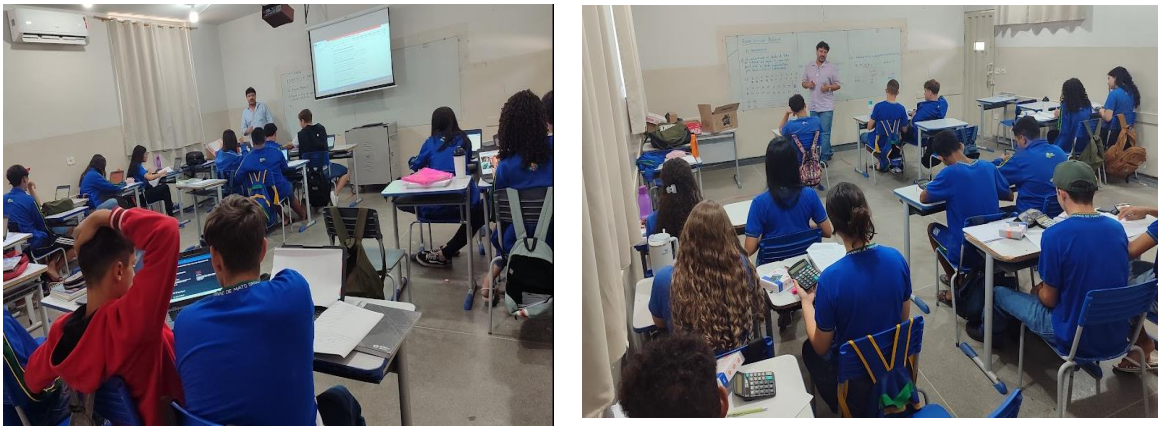
A 4ª e a 5ª etapas aconteceram simultaneamente, sendo que na 4ª etapa os estudantes foram orientados na resolução de problemas em trabalho colaborativo e em grupo, para a obtenção da solução e construção de novos conceitos matemáticos, enquanto, a 5ª etapa de observar e incentivar, referiu-se à postura do professor frente a esse método.

Dante (2007) afirmou que, ao ensinar Resolução de Problemas os professores devem agir como incentivadores e moderadores das ideias geradas pelos próprios estudantes ao

resolver problemas. Enquanto que Schoenfeld (1997) destacou o papel do professor ao fazer uso do método de Resolução de Problemas, como apresentações orais e resolução de exercícios, para tornar a sala de aula mais dinâmica e não limitar o ensino de matemática a modelos clássicos. Enfatizando que a utilização desta abordagem contribuiu na compreensão dos argumentos matemáticos e ajudou a vê-los como conhecimentos que podem ser aprendidos durante o processo de ensino.

Nessa etapa, o professor incentivou os estudantes a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas, conhecimentos e técnicas necessárias à resolução dos problemas propostos. O professor incentivou e estimulou os estudantes a escolherem diferentes caminhos (métodos) a partir dos recursos que dispunham, conforme demonstração da Figura 3.

Figura 3 - Orientação e incentivo aos estudantes em trabalho colaborativo



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Assim, na 4ª etapa ocorreu formalmente as resoluções das situações problema. Em pequenos grupos, os estudantes se organizaram e resolveram as situações problema. Enquanto isso, seguindo a proposição da quinta etapa, o professor se posicionou como um observador do trabalho dos estudantes. Auxiliou nas dúvidas, sem fornecer as respostas prontas.

Freire (2011, p. 47) enfatizou que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Nesse sentido, o autor afirma que, ao adentrar numa sala de aula, o professor deve estar pré-disposto a ser questionado, aberto para receber as indagações, as curiosidades e os questionamentos dos seus discentes.

Assim como em Freire (1985), que evidencia a necessidade do acompanhamento, da mediação e do auxílio do professor, Skovsmose (2010, p. 13) também apresentou sua contribuição ao afirmar que “o professor tem o papel de orientar”, sem apresentar respostas ou

propor as soluções prontas para os estudantes. Sempre deve fazer questionamentos, recebendo, em contrapartida, as indagações, instigando esses estudantes a refletirem quanto à existência de coerência entre o que está sendo executado em relação ao contexto em que estão inseridos. Os estudantes devem ser instigados a terem autonomia para fazer interpretações dos fatos. A terem consciência crítica quanto aos caminhos a serem escolhidos e aos cálculos a serem realizados, ou seja, o professor deve estimular, além da pergunta, "a reflexão crítica sobre a própria pergunta" (Freire, 2011, p. 34).

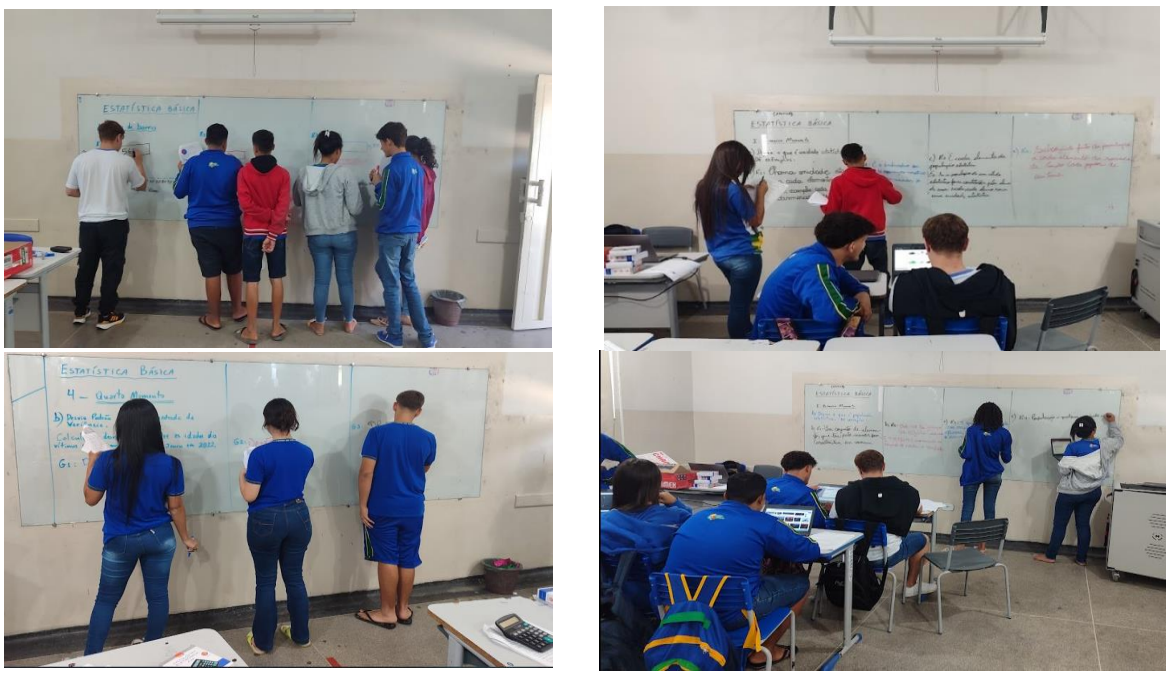
Allevato e Onuchic (2014), bem como Van de Walle (2009) enfatizaram que ajudar os estudantes que precisam de ajuda para resolver problemas, sem fornecer respostas prontas, também é uma ação que pode ser desenvolvida por professores. Polya (1994) também acrescenta que os professores podem e devem orientar os estudantes na Resolução de Problemas, atuando apenas como mediadores e facilitadores. As ideias devem ser geradas na mente dos estudantes.

Nesse sentido, é relevante relatar o papel imprescindível do professor atuando na 5ª etapa, atendendo os estudantes em suas dificuldades, sanando as dúvidas, colocando-se como interventor e questionador do processo. Acompanhando o raciocínio, as explorações e ajudando-os, quando necessário, a resolver problemas de ordem secundária que emergiram no decorrer da resolução: notação; passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho. (Allevato; Onuchic, 2021).

Na 6ª etapa de Allevato e Onuchic (2021), realização do registro das resoluções na lousa, cada grupo indicou um representante e esse representante teve a incumbência de ir até o quadro e fazer o registro das soluções dirimidas pelo grupo para a situação problema, podendo comentar as estratégias e o caminho para obtenção da solução. Nesta etapa, ainda não foi necessário enfatizar se as soluções estavam corretas ou não. Nesta etapa, o imprescindível foi debater com os estudantes sobre as estratégias por eles utilizadas na resolução das atividades propostas. A expectativa foi a instigação dos estudantes a chegarem à conclusão de que, para se obter uma resposta ou uma solução, cada grupo não precisou apresentar caminhos necessariamente iguais. O importante foi as equipes entenderam que para resolver um mesmo tipo de problema pode haver mais de uma estratégia.

A Figura 4 retrata a formalização das resoluções dos problemas feitas na lousa pelos estudantes.

Figura 4 - Realização do registro das resoluções na lousa



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Schoenfeld (1997) enfatizou que o formato da aula pode influenciar o processo de Resolução de Problemas, no sentido de alocar tempo para demonstrar estratégias necessárias e criar um ambiente de sala de aula para Resolução de Problemas, fornecendo os materiais para utilização das estratégias necessárias. Nesse sentido, a estratégia adotada possibilitou o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Na 7ª etapa, quando ocorre a plenária, foi sugerido aos estudantes fazerem observações e comparações entre os resultados registrados na lousa. Foram realizadas discussões sobre as diferentes formas de resolução apresentadas pelos colegas. Cada grupo defendeu seu ponto de vista e esclareceu as dúvidas, conforme exemplo apresentado pela Figura 5, que mostra diferentes modos de resolução de uma mesma questão.

Figura 5 - Observação, comparação e discussão sobre as diferentes formas de resolução

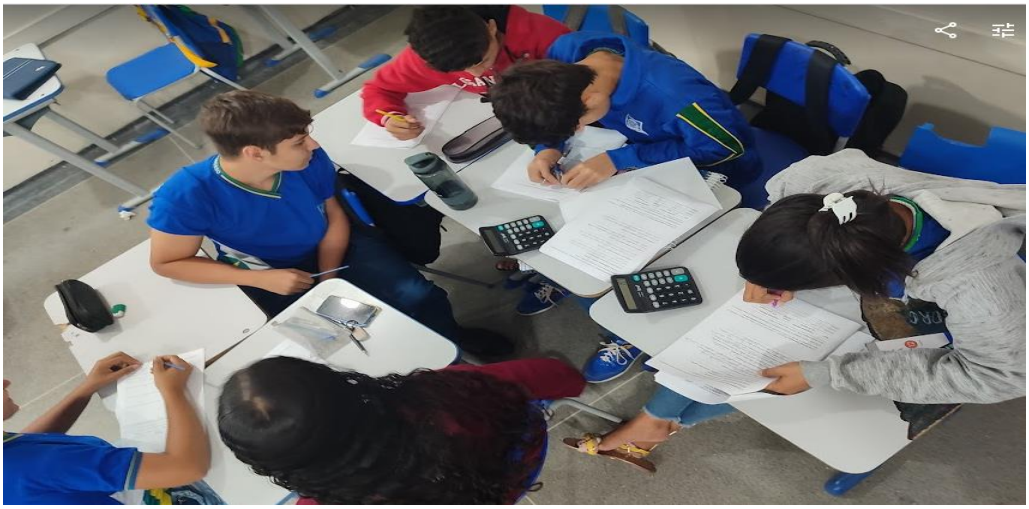
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Ainda na 7ª etapa, em sessão plenária, foi o momento em que professor e estudantes se uniram em esforço comum para chegarem em um consenso sobre o resultado correto. Assim, nesta etapa, o professor se colocou como guia e mediador das discussões à medida que cada grupo revelava as estratégias usadas para a solução do problema. Enquanto interlocutor do debate, o professor também esclareceu as dúvidas que surgiram frente as escolhas diferentes que os grupos adotaram para a obtenção da solução.

Uma discussão relevante e que merece destaque se referiu a construção das tabelas de organização de informações contemplando frequência absoluta, frequência relativa, momento em que a frequência relativa foi apresentada nos formatos de número fracionário, número decimal e por meio de porcentagens. É importante enfatizar que, para determinação do valor percentual, os grupos utilizaram estratégias diferentes, mas, ao afinal, os resultados foram aproximadamente semelhantes.

A sequência dessa discussão adentrou-se para a 8ª etapa, que foi a busca do consenso, quando a classe chegou a um consenso sobre os resultados corretos. Nesse momento, aconteceu o grande aperfeiçoamento da leitura e da escrita matemática e a realização de uma construção de conhecimento acerca do conteúdo, pois no problema em questão não houve apenas uma resposta final correta, ou uma única forma de desenvolver sua resolução. A Figura 6 retrata os grupos de estudantes em debate sobre as estratégias utilizadas na resolução das atividades.

Figura 6 - Busca do consenso sobre o resultado correto



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Durante a 8ª etapa ocorreu um expressivo aperfeiçoamento da leitura e da escrita matemáticas, com relevante manifestação do conhecimento acerca dos conteúdos de Estatística por meio da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados.

Schoenfeld (1997) enfatizou que a Resolução de Problemas deve ser considerada como algo a ser ensinado em todos os momentos da sala de aula que oportunizam o desenvolvimento dessa habilidade, pois o uso dessa prática ajuda os estudantes a compreenderem, usarem e desenvolverem os recursos necessários para resolver problemas.

Na 9ª etapa, formalização do conteúdo, seguindo as orientações de Allevato e Onuchic (2021), o professor organizou na lousa o registro de uma apresentação formal, estruturada em linguagem matemática adequada, estabeleceu uma padronização entre os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através do princípio da resolução da situação problema, destacou as diferentes técnicas e estratégias operatórias, enfatizou, via demonstrações, as propriedades qualificadas sobre o assunto, conforme as fórmulas apresentadas no Quadro 43.

Quadro 43 - Representação formal em linguagem matemática

Linguagem matemática, estruturação das fórmulas para cálculo:

Variância:

$$VAR = \frac{(x1 - m)^2 \ + \ (x2 - m)^2 \ + \ (x3 - m)^2 \ + \ ((x4 - m)^2 \ \ldots}{n}$$

Desvio Padrão: $DP = \sqrt{VAR}$

Coeficiente de Variação $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Assim, o professor enfatizou as fórmulas e suas diferentes técnicas operatórias, de acordo com Allevato e Onuchic (2014), ao afirmarem que cabe ao professor desempenhar o papel de mediador, como elemento gerador da situação, permitindo que as ideias do estudante entrem em conflito, dependendo dele para construir seu próprio conhecimento matemático.

Por fim, na 10ª etapa, proposição e resolução de novos problemas, o professor e os próprios estudantes propuseram a elaboração e organização de novas situações problema relacionadas às situações problema estudadas inicialmente em sala de aula, com o intuito de reforçar e avaliar a aprendizagem após a realização da Sequência Didática, ou até mesmo de ampliar a aprendizagem, reiniciando assim o ciclo das 10 etapas.

Ao finalizar a sequência das etapas sugeridas, é importante destacar as ideias de Van de Walle (2009), que observa que a compreensão de ideias matemáticas representa uma medida da qualidade e da quantidade de conexões entre novas ideias e as existentes. Portanto, quando

uma ideia é totalmente aprendida, é mais fácil expandir para aprender uma nova ideia, dando sentido ao que foi aprendido.

Na perspectiva de Resolução de Problemas, Allevato e Onuchic (2021) enfatizam que, para ocorrer o aprendizado no ensino de Matemática de modo satisfatório, é importante que o professor seja um mediador no processo de ensino, proporcionando aos estudantes uma variedade de recursos que atendam suas necessidades, levando em consideração que cada ser em si possui seu ritmo e seu tempo para desenvolver seus estudos, com seus diferentes estilos de aprendizagem.

Enfim, ao final desse ciclo de etapas, novos problemas puderam ser formalizados e até novos conceitos construídos. Ocorreram a reformulação de conceitos estatísticos, a organização de tabelas de informações contemplando tanto a frequência absoluta quanto a frequência relativa, bem como o registro e a construções de gráficos de setores, de colunas, de barras e de linhas. Aconteceu a construção de tabelas de frequência, com distribuição de frequência sem intervalos de classe e distribuição de frequência com intervalos de classe, culminando na determinação de variância, de desvio padrão e de coeficiente de variação dentro de um rol de dados estatísticos.

A proposição destas atividades por meio de uma Sequência Didática, por intermédio do uso de uma apostila Estatística Básica elaborada pelo professor pesquisador, teve a finalidade de demonstrar como os conceitos e os conteúdos de Estatística presentes nos livros didáticos podem ser adaptados para o ensino de Estatística a partir da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19. Assim, a Resolução de Problemas foi utilizada como um método de ensino, possibilitando que um novo saber matemático fosse construído pelos estudantes participantes desta pesquisa, sendo estes protagonistas da construção de sua aprendizagem, em um processo sistematizado pelo professor pesquisador que agiu enquanto mediador do processo ensino aprendizagem.

Destaca-se que, no método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, os problemas são o ponto de partida e a direção para o aprendizado de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos. A utilização desse método surge de modo a dar aparato às práticas em sala de aula no que diz respeito a uma relação que envolve o ensino, a aprendizagem e a avaliação, com o envolvimento de professor e estudantes numa interação engajada no desenvolvimento de situações problema durante as aulas de Matemática.

A seguir, vem a apresentação de uma síntese das resoluções que culminaram na apresentação final das atividades coletivas, com a socialização das respostas dadas pelos grupos de estudantes às questões da apostila Estatística Básica.

4.2.3 As resoluções coletivas das questões da apostila Estatística Básica

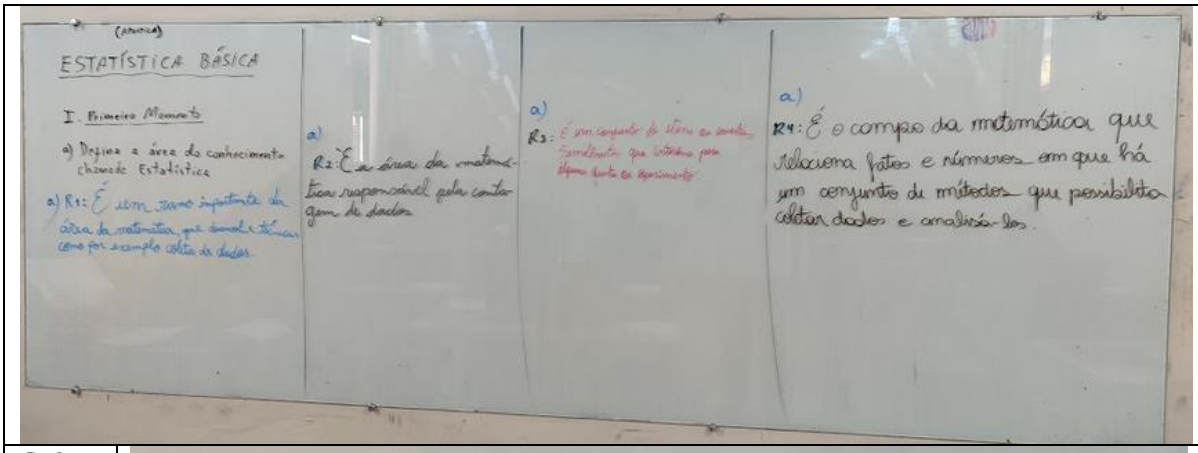
Com o intuito de elucidar o objetivo específico desta pesquisa que diz “acompanhar os registros dos estudantes elaborados durante o desenvolvimento da Sequência Didática de atividades da apostila “Estatística Básica” e também do objetivo específico “analisar os dados produzidos pelos estudantes durante as ações didáticas”, as respostas relevantes dadas pelos participantes durante a socialização das respostas coletivas foram destacadas, recortadas e analisadas.

Para identificação dos grupos de estudantes participantes do trabalho de socialização das respostas dadas às questões da apostila Estatística Básica, foram criados códigos alfanuméricos conforme os exemplos a seguir: G-01, G-02, G-03, ... (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, ...), com intuito de preservar a identidade dos estudantes participantes nas descrições utilizadas nesta seção.

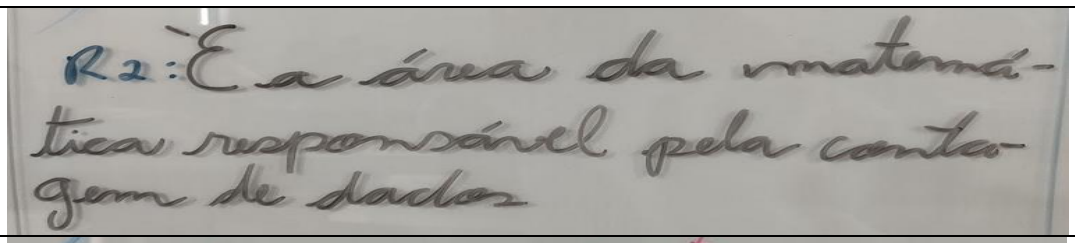
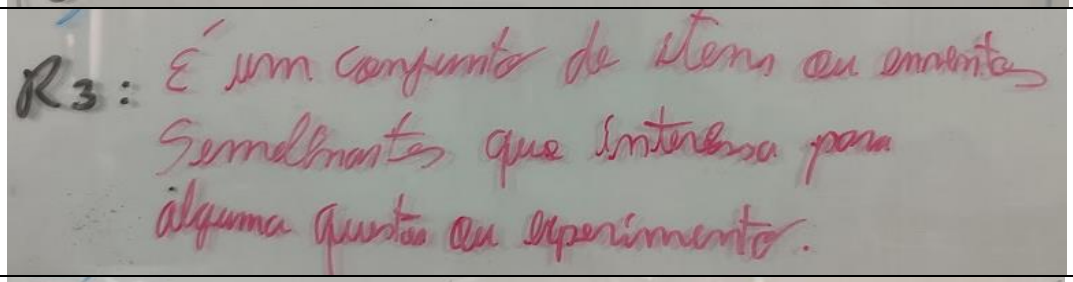
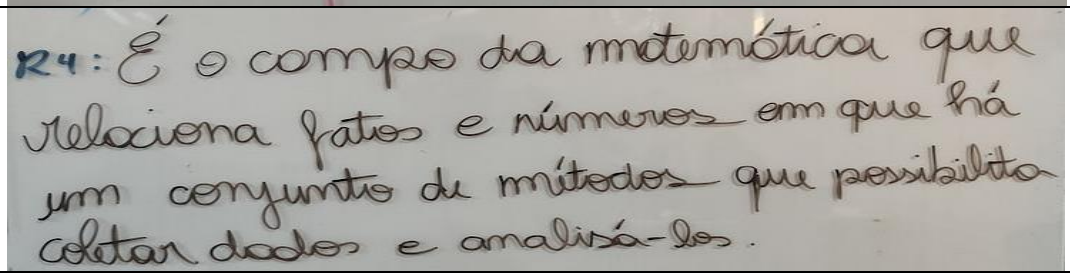
4.2.3.1 Primeira situação problema da apostila Estatística Básica

Na primeira situação problema da apostila Estatística Básica, “*1. Defina a área do conhecimento chamada Estatística*”, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 44.

Quadro 44 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 1 da apostila Estatística Básica



G-01	a) R1: É um ramo importante da área da matemática, que desenvolve técnicas como por exemplo coleta de dados.

G-02	 R2: É a área da matemática responsável pela contagem de dados
G-03	 R3: É um conjunto de itens ou eventos semelhantes que interessa para alguma questão ou experimento.
G-04	 R4: É o campo da matemática que relaciona fatos e números em que há um conjunto de métodos que possibilita coletar dados e analisá-los.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A primeira questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante é capaz de definir a área do conhecimento chamada Estatística, e, como objetivo de pesquisa, analisou a capacidade de associação da Estatística com os conteúdos matemáticos, proporcionando momentos de discussão social e política.

As respostas registradas pelos grupos na lousa, durante a socialização da questão 1 da apostila, fazem parte de um recorte das respostas dadas à definição da área do conhecimento chamada Estatística. Em destaque no Quadro 44, têm-se as quatro respostas que foram apresentadas pelos grupos. Os integrantes utilizaram seus conhecimentos prévios e também pesquisas digitais em sites da internet para definir a área do conhecimento chamada Estatística. Todas as proposições apresentadas pelos grupos estão em consonância com as definições apresentadas na apostila Estatística Básica, utilizada na intervenção pedagógica:

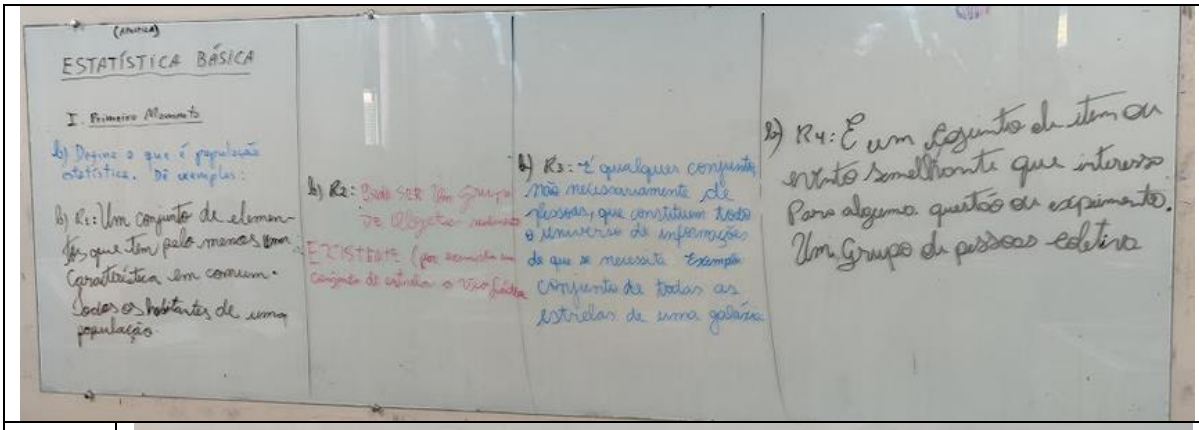
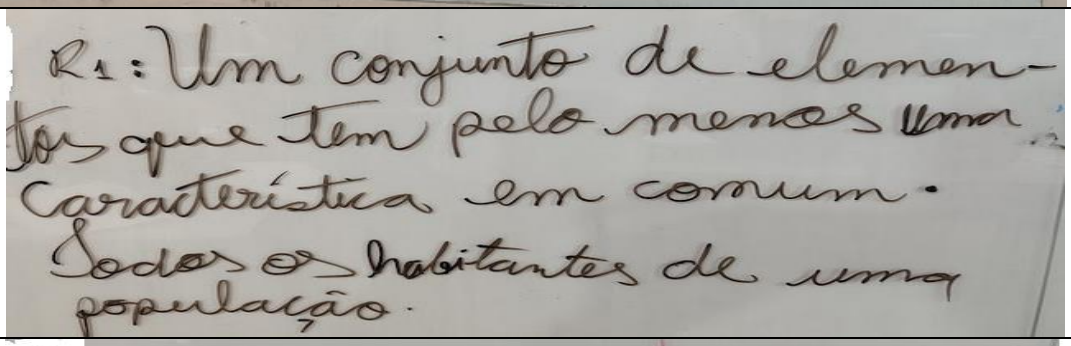
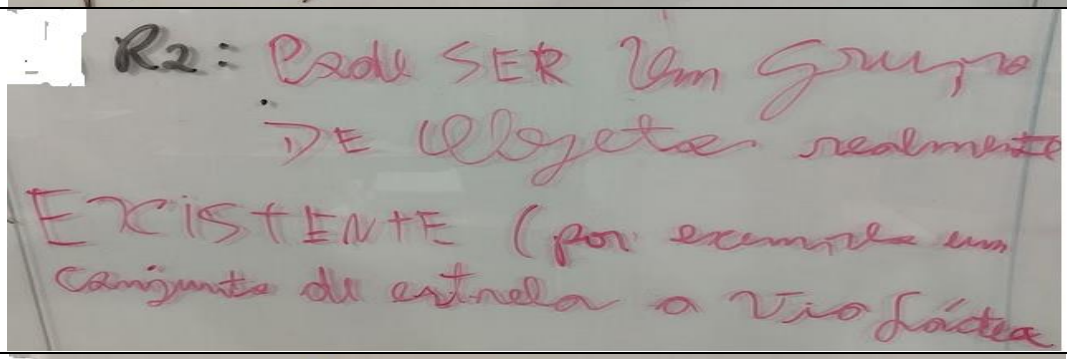
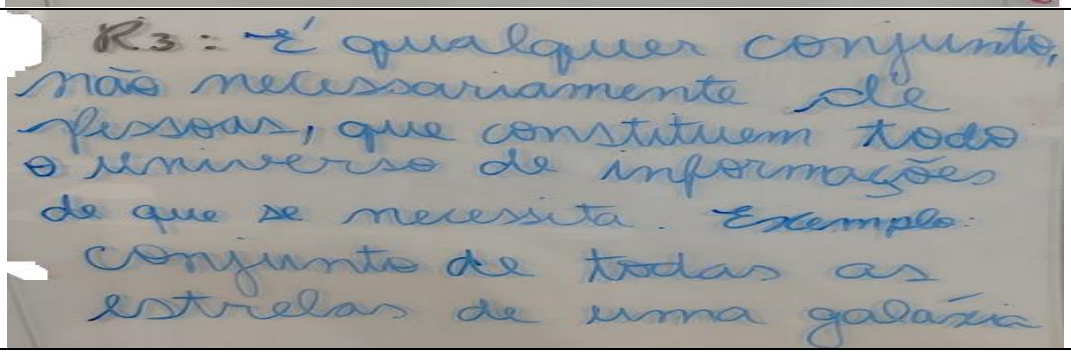
> *<u>Definição 1</u>: Estatística é uma coleção de métodos para planejar experimentos, obter dados e organizá-los, resumi-lo, analisá-los interpretá-los e deles extrair conclusões.*
>
> *<u>Definição 2</u>: Estatística é um conjunto de técnicas utilizadas para a coleta, organização, resumo, análise e interpretação de dados.* (Apêndice 6)

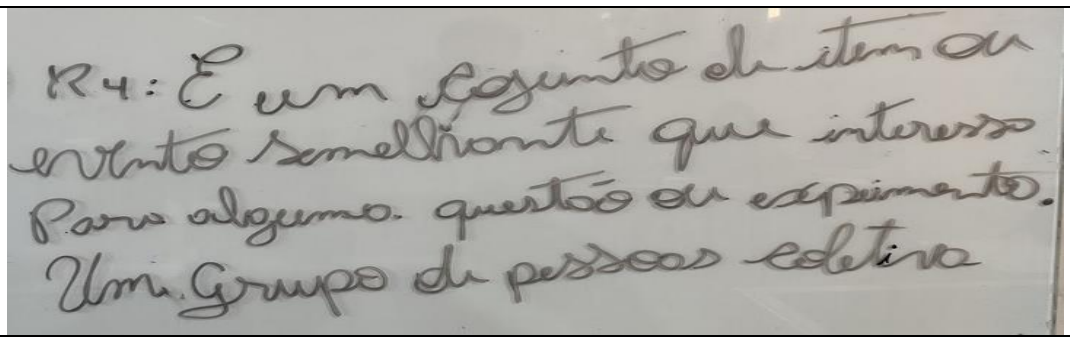
Comparando às contribuições de Crespo (2009), o mesmo define a Estatística como sendo a parte da matemática aplicada que fornece métodos para coletar, organizar, descrever, analisar e interpretar dados e usá-los na tomada de decisões.

4.2.3.2 Segunda situação problema da apostila Estatística Básica

Na segunda situação problema da apostila Estatística Básica, "*2. Defina o que é população estatística. Dê Exemplo",* algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 45.

Quadro 45 – Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 2 da apostila Estatística Básica

	
G-01	
G-02	
G-03	

G-04	 R4: É um conjunto de itens ou evento semelhante que interessa Para alguma questão ou experimento. Um Grupo de pessoas coletiva

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A segunda questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante é capaz de definir o conceito e o que é população estatística dentro de uma tabela com informações estatísticas. E teve como objetivos de pesquisa: incentivar o estudante a ler e a interpretar criticamente a realidade; e observar a capacidade de estabelecer conexões utilizando de exemplos práticos ao estabelecer definições para população estatística.

Os registros na lousa referentes à socialização da questão 2 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas ao questionamento sobre o que é população estatística.

Novamente, os integrantes dos grupos utilizaram de seus conhecimentos prévios e também de pesquisas digitais em sites da internet para definir o que é população estatística. Todas as proposições apresentadas pelos grupos estão em consonância com as definições apresentadas na apostila Estatística Básica, utilizada na intervenção pedagógica:

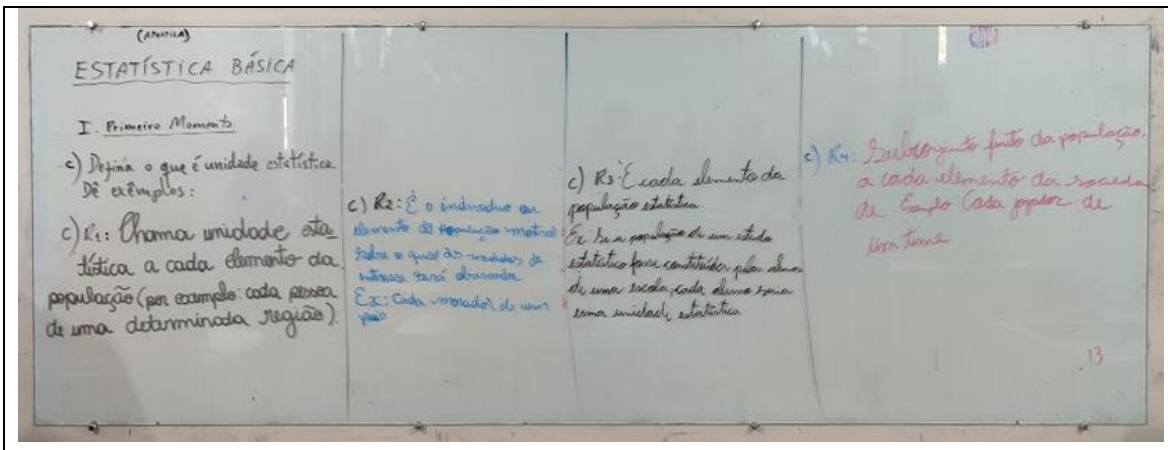
> *População estatística consiste em todos os elementos, ou seja, em todos os indivíduos, itens ou objetos cujas características estão sendo estudadas. É um conjunto de itens ou eventos semelhantes que interessa para alguma questão ou experimento. É um conjunto de indivíduos ou objetos que presentam pelo menos uma característica em comum* (Apêndice 6).

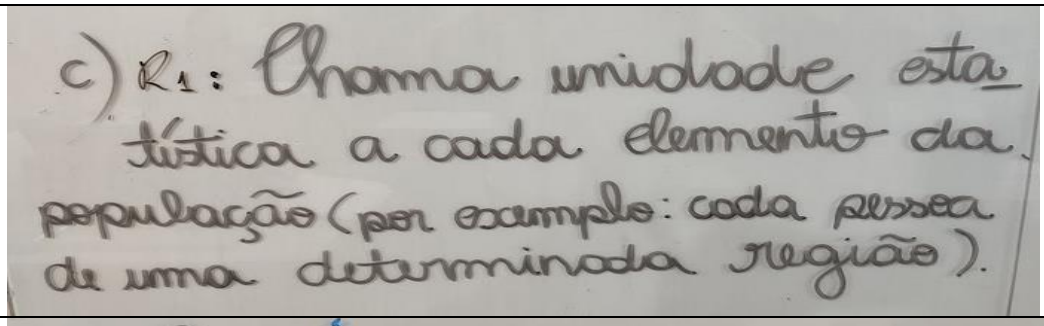
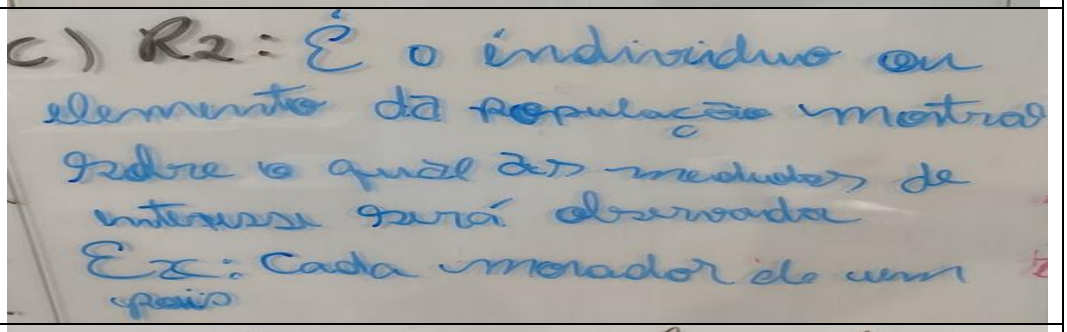
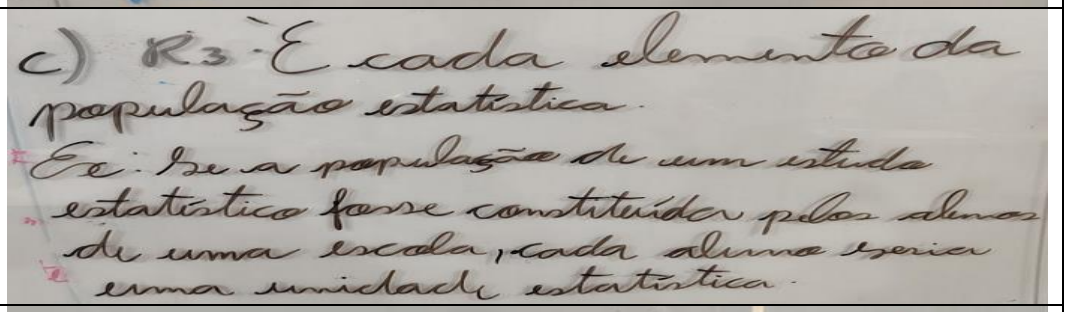
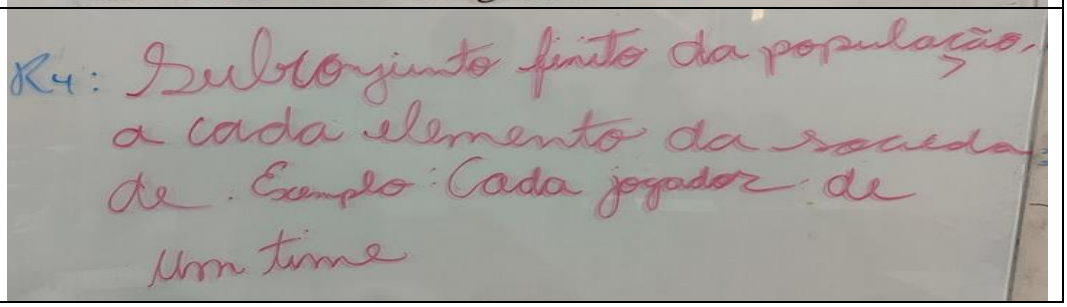
Essas definições vêm ao encontro das afirmações de Crespo (2009), que traz a definição de população estatística como sendo um conjunto de entes portadores de pelo menos uma característica em comum.

4.2.3.3 Terceira situação problema da apostila Estatística Básica

Na terceira situação problema da apostila Estatística Básica, "*3. Define o que é unidade estatística. Dê Exemplo",* algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 46.

Quadro 46 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 3 da apostila Estatística Básica



G-01	 c) R1: Chama unidade estatística a cada elemento da população (por exemplo: cada pessoa de uma determinada região).
G-02	 c) R2: É o indivíduo ou elemento da população motivo sobre o qual as medidas de interesse será observada Ex: Cada morador de um país
G-03	 c) R3: É cada elemento da população estatística. Ex: Se a população de um estudo estatístico fosse constituída pelos alunos de uma escola, cada aluno seria uma unidade estatística.
G-04	 R4: Subconjunto finito da população, a cada elemento da sociedade. Exemplo: Cada jogador de um time

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A terceira questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante é capaz de definir o conceito e o que é unidade estatística, numa tabela de informações

estatísticas. Teve como objetivo de pesquisa verificar a capacidade de estabelecer conexões utilizando de exemplos práticos ao estabelecer definições para unidade estatística.

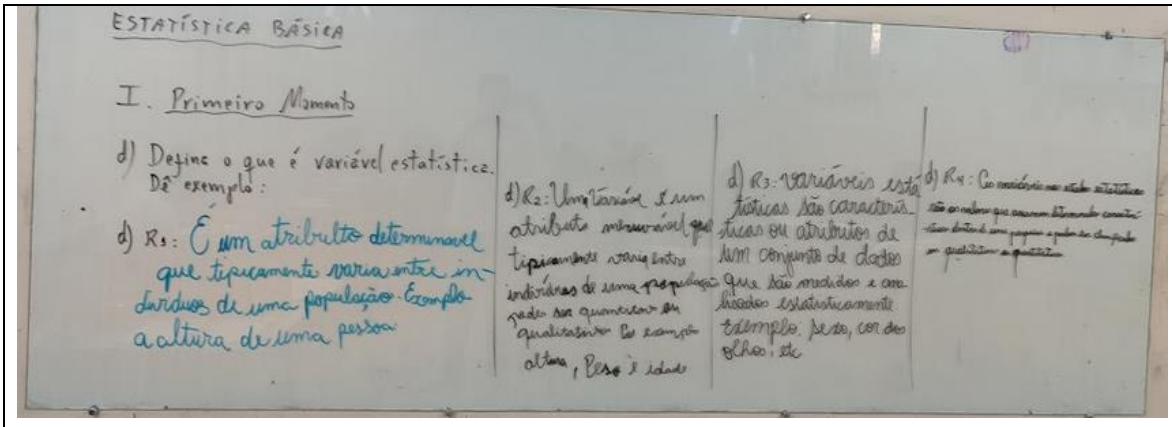
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 3 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas ao questionamento sobre o que é unidade estatística. Os integrantes dos grupos utilizaram de seus conhecimentos prévios e também de pesquisas digitais em sites da internet para definir o que é unidade estatística.

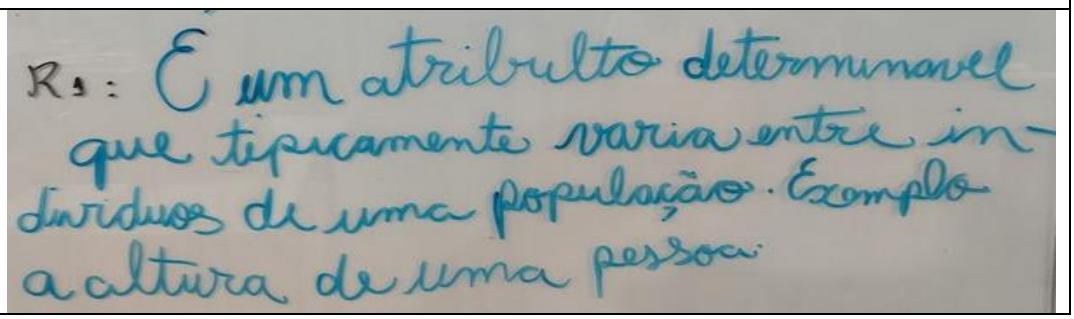
Todas as proposições apresentadas pelos grupos estão em consonância com as definições apresentadas na apostila Estatística Básica, utilizada na intervenção pedagógica: "*unidade estatística é cada elemento da população estatística. É a menor unidade a fornecer uma informação, fatos, acontecimentos, etc"* (Apêndice 6). Definição em consonância a afirmativa de Crespo (2009) que chama de unidade estatística cada elemento da população estatística.

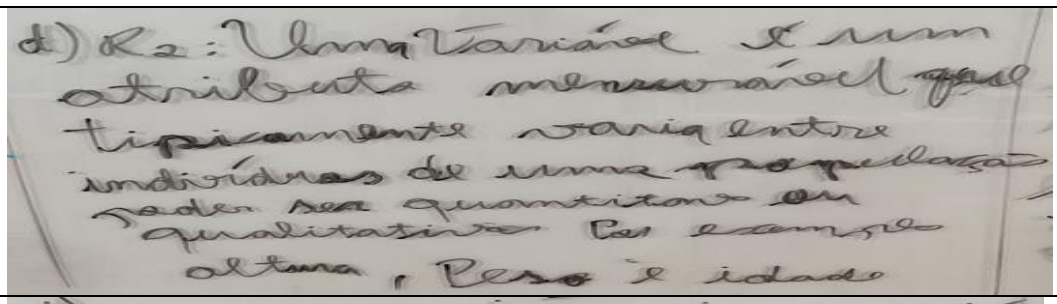
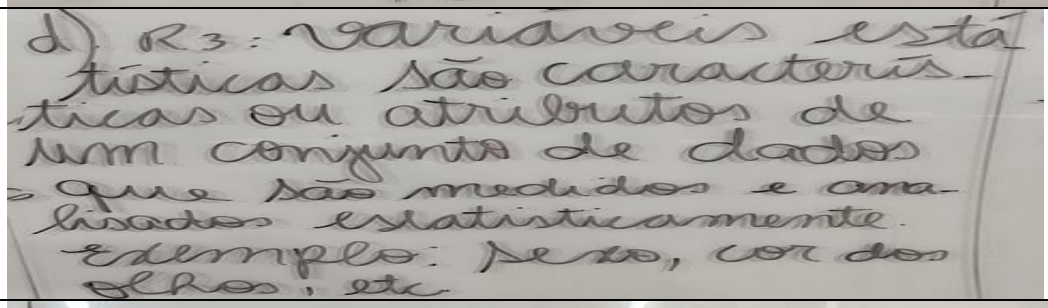
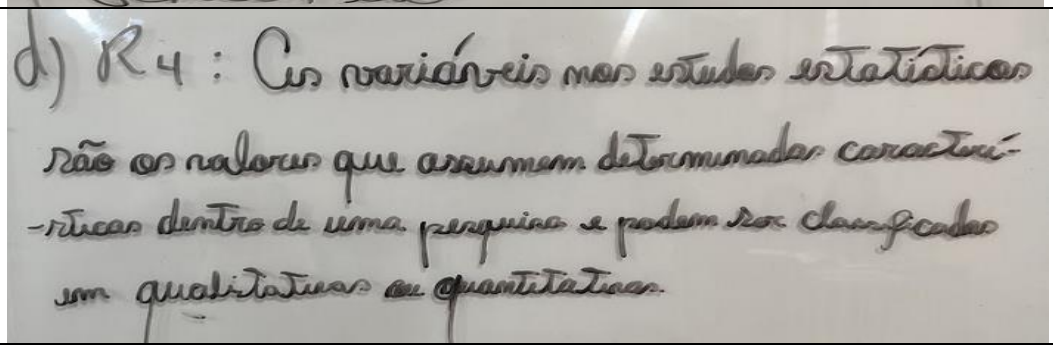
4.2.3.4 Quarta situação problema da apostila Estatística Básica

Na quarta situação problema da apostila Estatística Básica, "*4. Defina o que é variável estatística. Dê Exemplo. "*, algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 47.

Quadro 47 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 4 da apostila Estatística Básica



G-01	

G-02	 d) R2: Uma variável é um atributo mensurável que tipicamente varia entre indivíduos de uma população podendo ser quantitativa ou qualitativa. Por exemplo altura, Peso e idade
G-03	 d) R3: variáveis estatísticas são características ou atributos de um conjunto de dados que são medidos e analisados estatisticamente. Exemplo: sexo, cor dos olhos, etc
G-04	 d) R4: As variáveis nos estudos estatísticos são os valores que assumem determinadas características dentro de uma pesquisa e podem ser classificadas em qualitativas ou quantitativas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A quarta questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante é capaz de definir o conceito de variável estatística em uma tabela com informações estatísticas. Teve como objetivo de pesquisa analisar a capacidade de estabelecer conexões, utilizando de exemplos práticos ao estabelecer definições para variável estatística.

Os registros na lousa referentes à socialização da questão 4 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas ao questionamento sobre o que é variável estatística. Novamente, os integrantes dos grupos utilizaram seus conhecimentos prévios e também pesquisas digitais em sites da internet para definir o que é variável estatística.

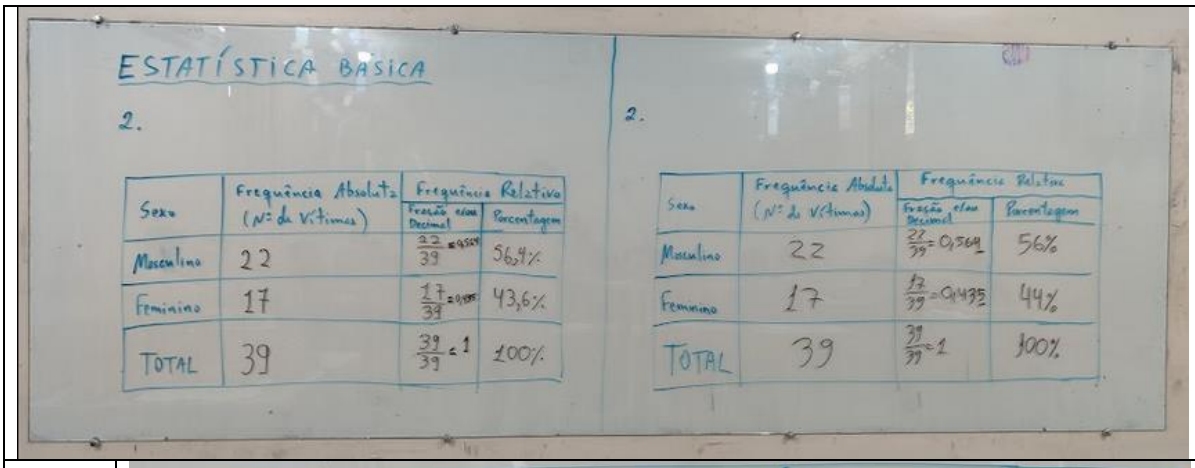
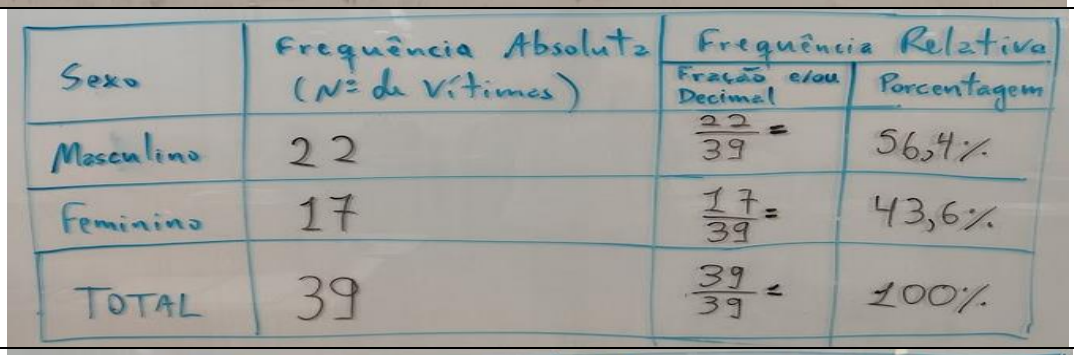
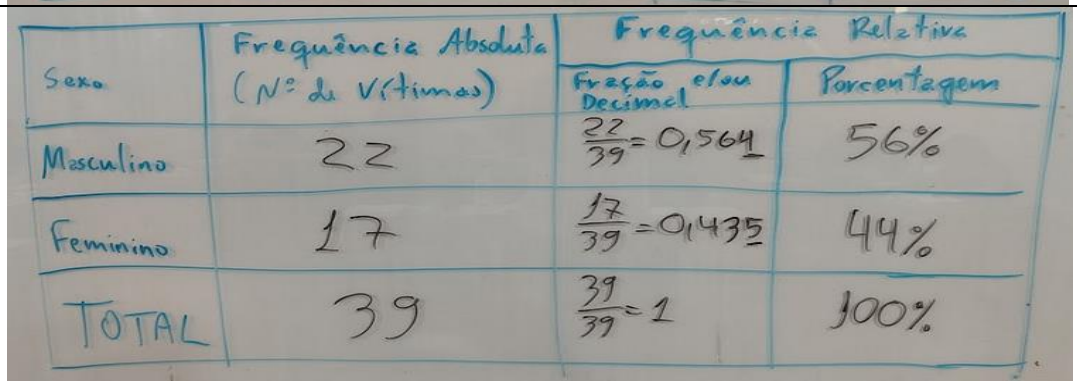
Todas as proposições apresentadas pelos grupos estão em consonância com as definições apresentadas na apostila Estatística Básica, utilizada na intervenção pedagógica: *"variável estatística é uma característica ou propriedade dos elementos de uma população ou amostra para ser estudada estatisticamente."* (apêndice 6).

Nesse sentido, Crespo (2009) afirma que variável estatística é, convencionalmente, o conjunto de resultados possíveis de um fenômeno. São assim chamadas porque apresentam variação de elemento para elemento na população ou na amostra de estudo.

4.2.3.5 Quinta situação problema da apostila Estatística Básica

Na quinta situação problema da apostila Estatística Básica, "*5. Na tabela, represente a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem. (Obs.: resolver essa questão na tabela)*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem na Quadro 48.

Quadro 48 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 5 da apostila Estatística Básica

<table>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>G-01</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>G-02</td><td> 
</td></tr>
</table>

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A quinta questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante consegue definir a frequência absoluta, a frequência relativa na forma decimal e em porcentagem. E teve como objetivo de pesquisa observar as expressões comportamentais dos

estudantes enquanto determinam a frequência absoluta e a frequência relativa na forma decimal e em porcentagem.

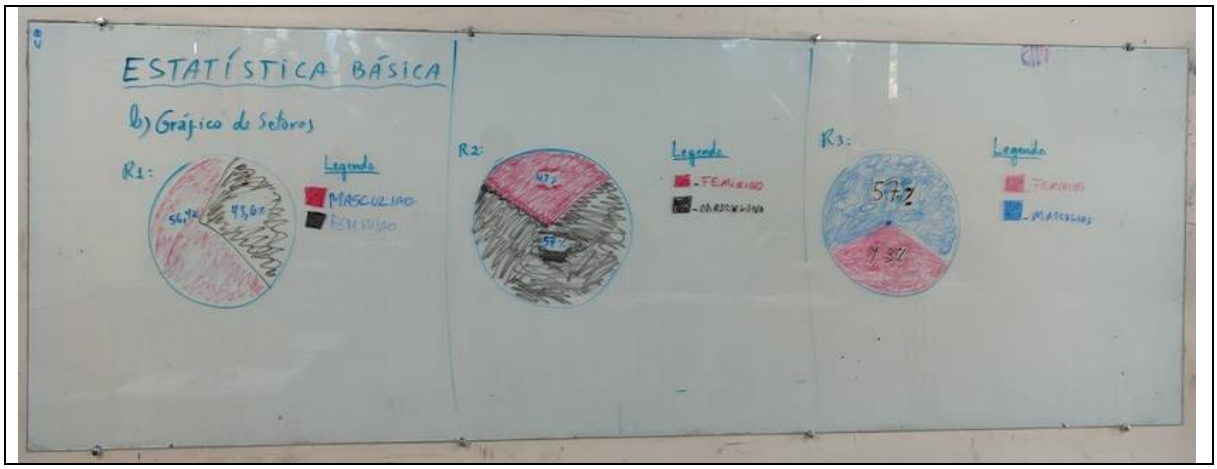
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 5 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas determinações das frequências absoluta e relativa pelos estudantes, que usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet e também utilizaram calculadoras para definir e calcular as frequências absoluta e relativa.

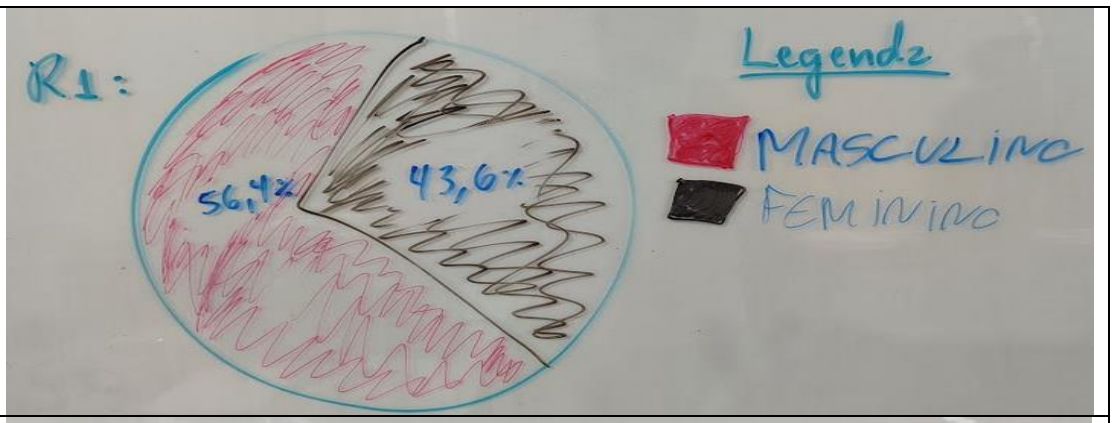
Como pode ser observado nas produções dos estudantes, cada grupo fez uso de uma estratégia diferente para apresentar o resultado final das frequências relativas. O grupo G-01 apresentou os resultados com extensão decimal, enquanto o grupo G-02 apresentou o resultado por arredondamento para o valor inteiro. Esta divergência é justificável lendo Schoenfeld (1997), que afirma que pode não fazer sentido para os estudantes aprenderem conteúdos matemáticos a partir de estratégias gerais pré-definidas. Assim, nesta situação problema faz sentido a aceitação de representação dos resultados tanto com a utilização de decimais quanto por valor inteiro.

4.2.3.6 Sexta situação problema da apostila Estatística Básica

Na sexta situação problema da apostila Estatística Básica, "*6. Represente as informações da tabela acima através de um gráfico de setores*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 49.

Quadro 49 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 6 da apostila Estatística Básica



G-01	
G-02	
G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A sexta questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de setores. Já os objetivos de pesquisa foram incentivar os estudantes a lerem e interpretarem criticamente a realidade; e observar as ações práticas e os recursos utilizados pelos estudantes ao realizarem construção de gráficos de setores.

Os registros na lousa referentes à socialização da questão 6 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas representações das informações de uma tabela por intermédio de um gráfico de setores.

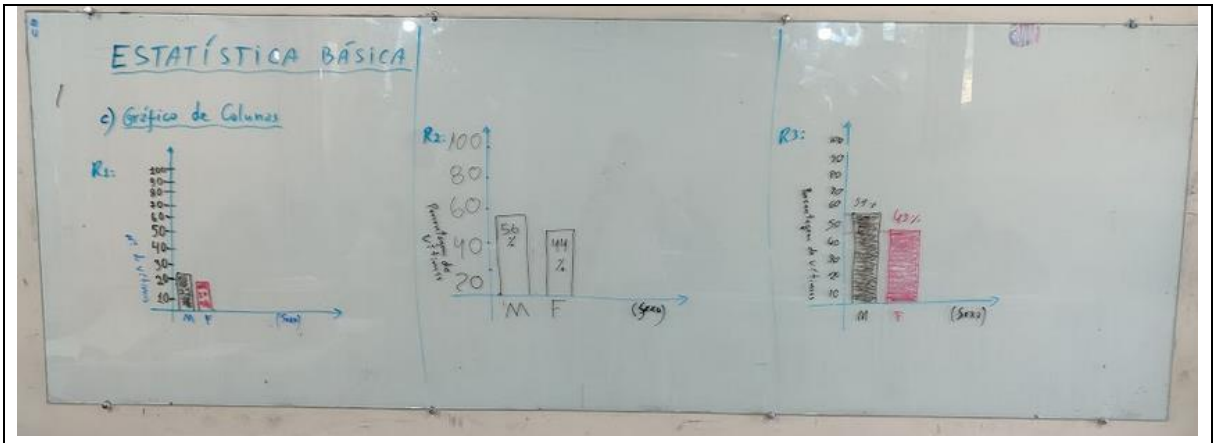
Para Crespo (2009) o gráfico de setores é um gráfico construído com base em um círculo. É um tipo de gráfico que se utiliza quando há relevância em ressaltar a participação de certos dados em relação ao todo. Afirmou ainda que, para um indivíduo obter a capacidade de

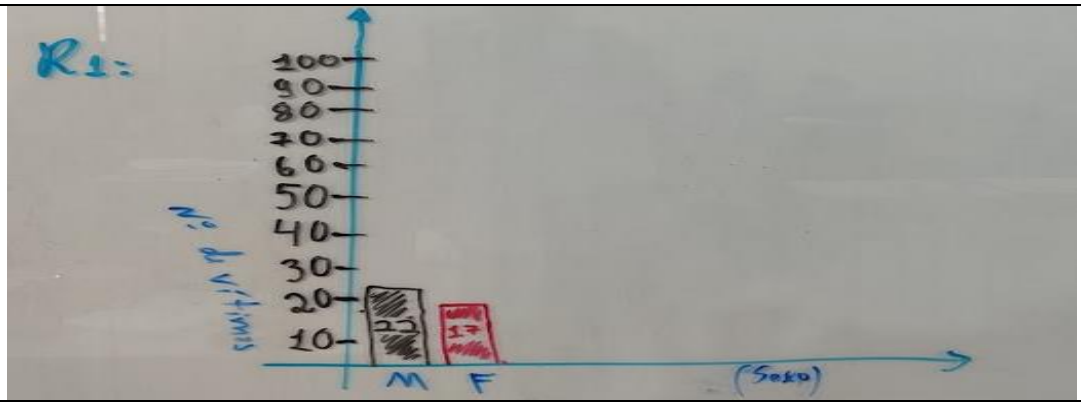
ler e interpretar dados apresentados em tabelas ou gráficos, é necessário desenvolver habilidades condizentes com o nível de alfabetização estatística. Assim, os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet e também de pesquisas em livros didáticos para construir a representação de um gráfico de setores.

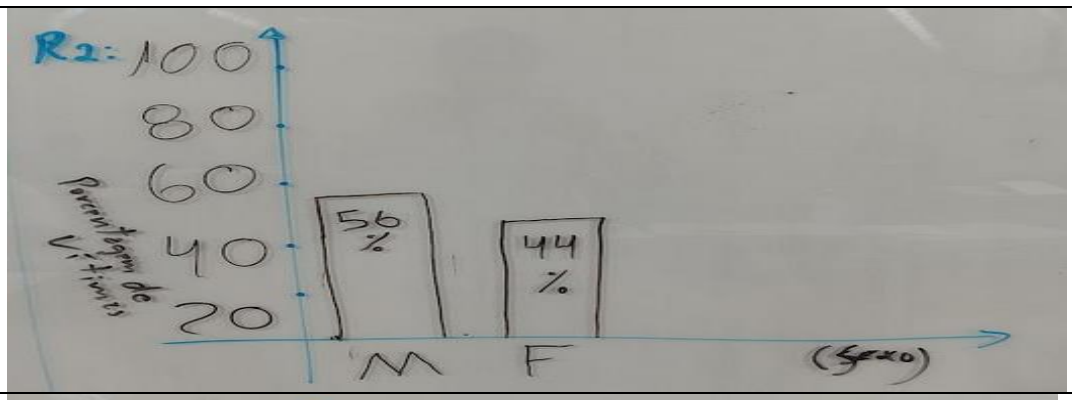
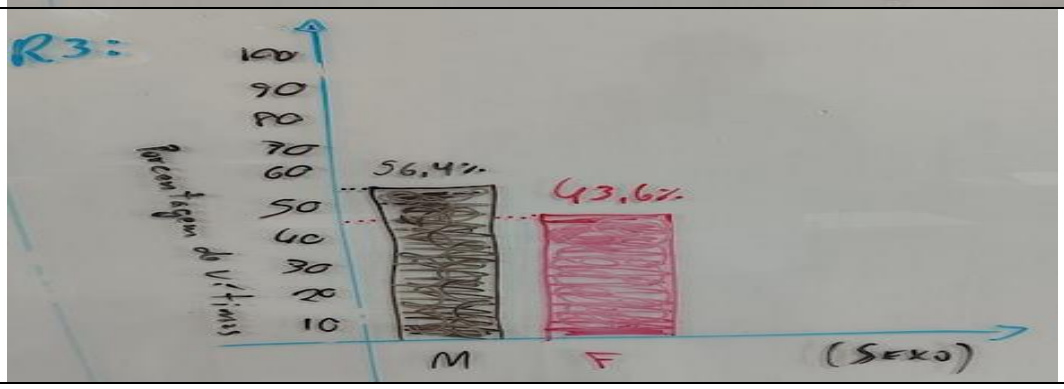
4.2.3.7 Sétima situação problema da apostila Estatística Básica

Na sétima situação problema da apostila Estatística Básica, "*7. Represente as informações da tabela acima através de um gráfico de colunas*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 50.

Quadro 50 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 7 da apostila Estatística Básica



G-01	

G-02	
G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Na sétima questão da apostila teve como objetivo pedagógico constatar se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de colunas. Teve como objetivo de pesquisa observar as expressões comportamentais dos estudantes; e presenciar as ações práticas e os recursos utilizados pelos estudantes ao realizarem construção de gráficos de colunas.

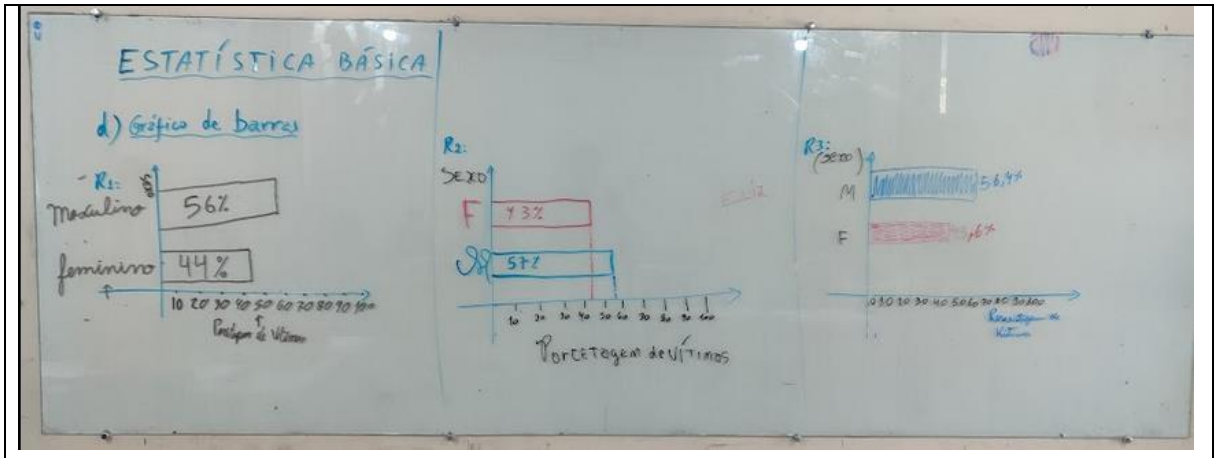
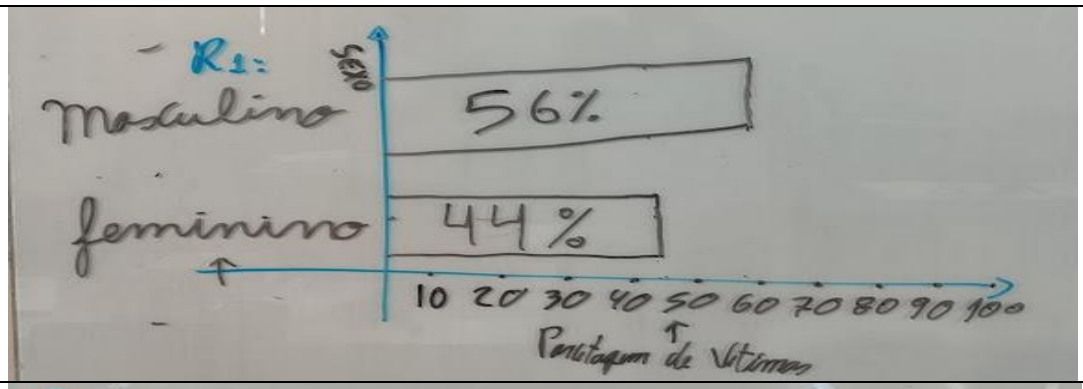
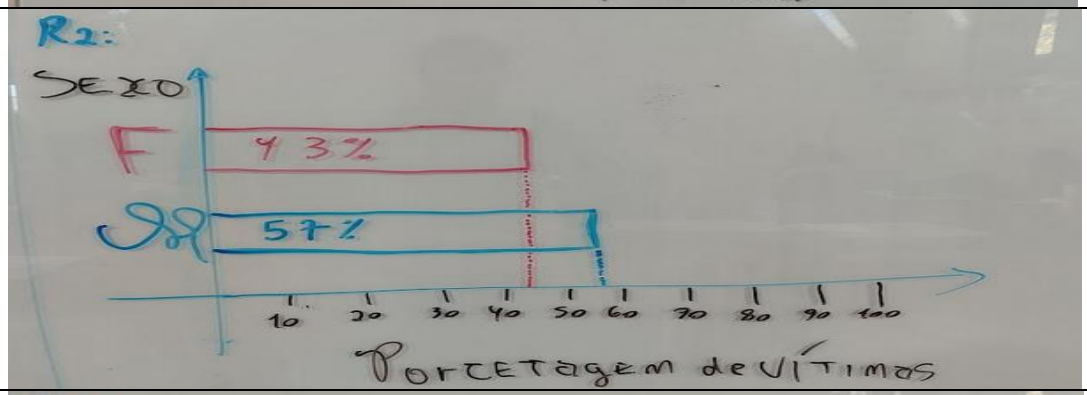
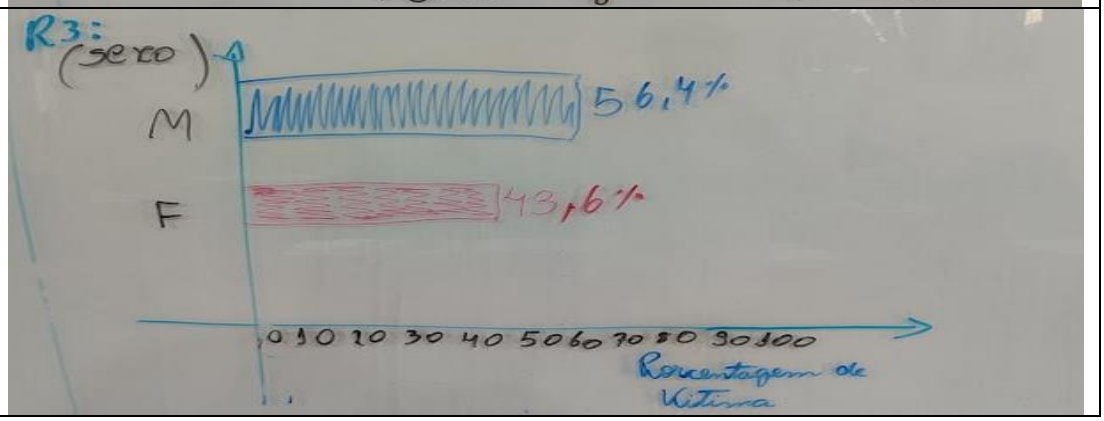
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 7 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas representações das informações de uma tabela por intermédio de um gráfico de colunas.

Crespo (2009) afirmou que este tipo de gráfico é a representação de uma série por meio de retângulos dispostos verticalmente em colunas, como sendo uma forma de apresentação de dados estatísticos. Desta forma, os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet e também de pesquisas em livros didáticos para construírem a representação de um gráfico de colunas.

4.2.3.8 Oitava situação problema da apostila Estatística Básica

Na oitava situação problema da apostila Estatística Básica, "*8. Represente as informações da tabela acima através de um gráfico de barras*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 51.

Quadro 51 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 8 da apostila Estatística Básica

	
G-01	
G-02	
G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A oitava questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de barras. Teve como objetivos de pesquisa proporcionar momento de discussões social e política sobre a pandemia de Covid-19; e também observar as ações práticas e os recursos utilizados pelos estudantes ao realizarem construção de gráficos de barras.

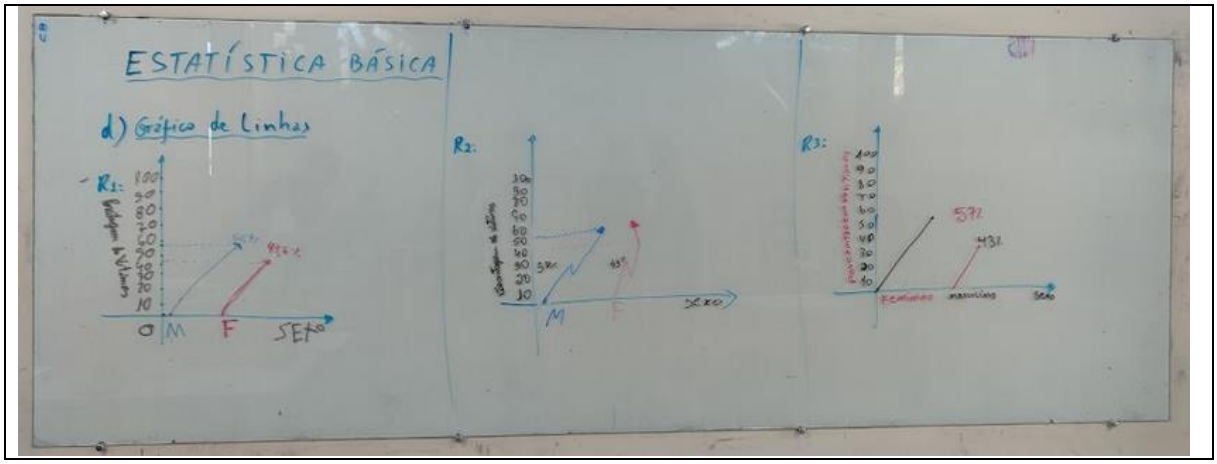
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 8 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas representações das informações de uma tabela por intermédio de um gráfico de barras.

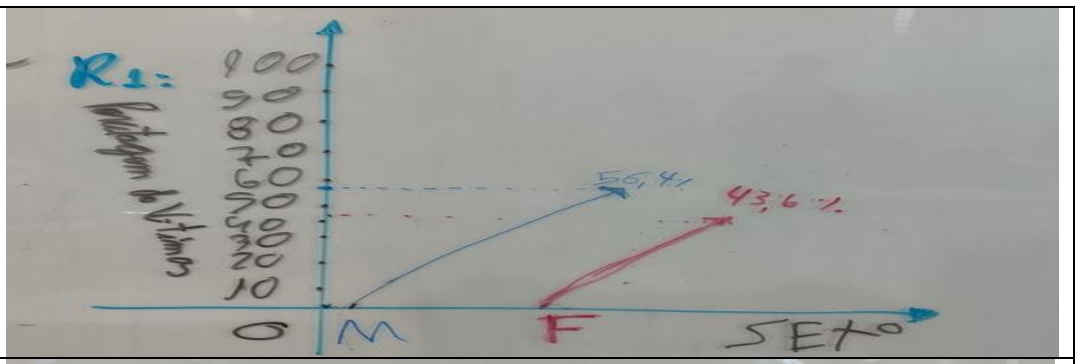
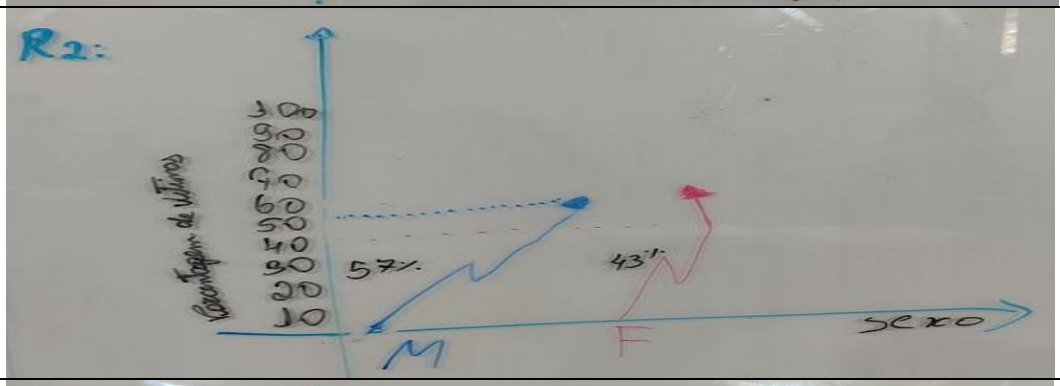
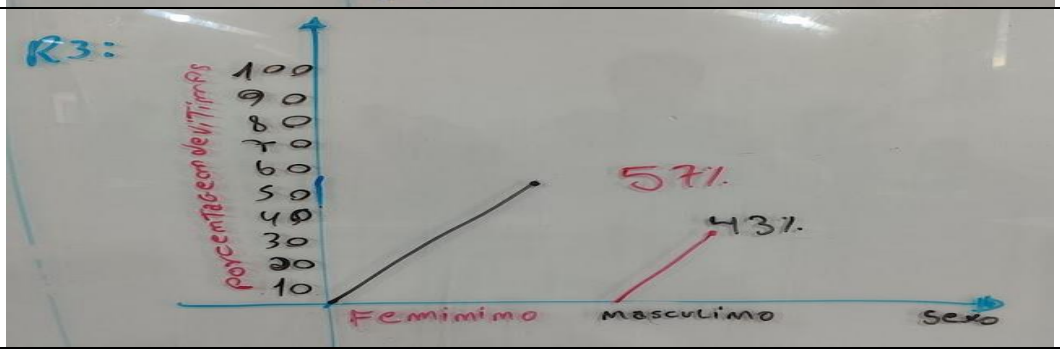
Crespo (2009) afirmou que o gráfico de barras é a representação de uma série por meio de retângulos dispostos horizontalmente em barras. É um tipo de gráfico estatístico que tem o objetivo de produzir no leitor, ou no público em geral, uma impressão mais rápida do fenômeno em estudo. Assim, os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet e também de pesquisas em livros didáticos para construir a representação de um gráfico de barras.

4.2.3.9 Nona situação problema da apostila Estatística Básica

Na nona situação problema da apostila Estatística Básica, "*9. Represente as informações da tabela acima através de um gráfico de linhas*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 52.

Quadro 52 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 9 da apostila Estatística Básica



G-01	
G-02	
G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A nona questão da apostila teve como objetivo pedagógico constatar se o estudante consegue interpretar informações estatísticas e representá-las na forma de um gráfico de linhas. Teve como objetivo de pesquisa observar as ações práticas e os recursos utilizados pelos estudantes ao realizarem construção de gráficos de linhas.

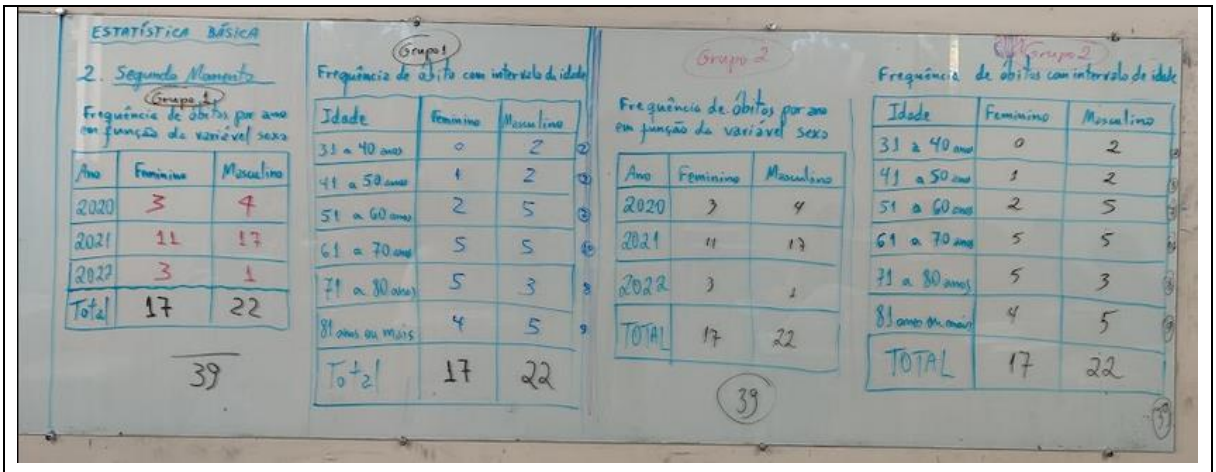
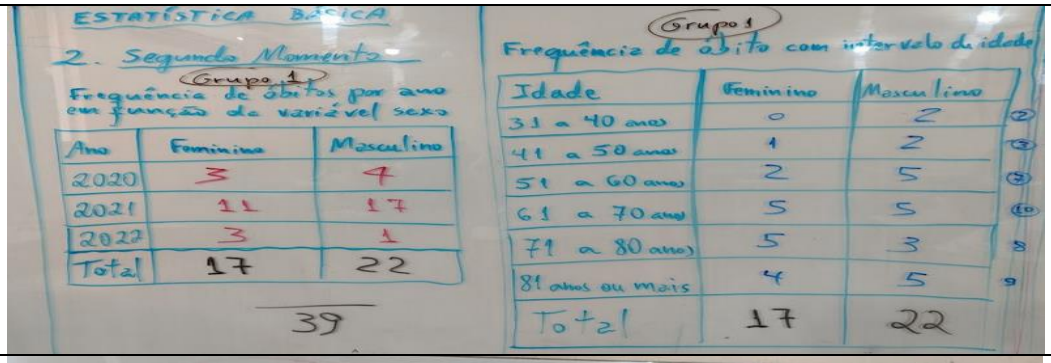
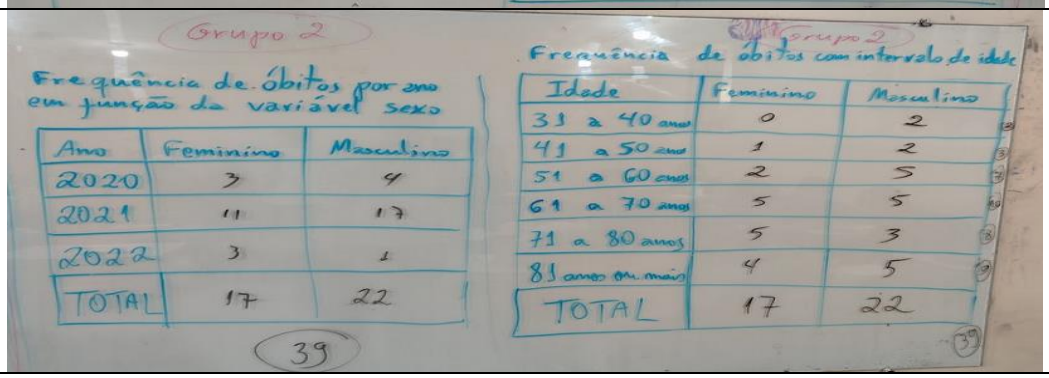
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 9 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas representações das informações de uma tabela por intermédio de um gráfico de linhas.

Para Crespo (2009), o gráfico em linhas constitui uma aplicação do processo de representação das funções num sistema de coordenadas cartesianas. Os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet e também de pesquisas em livros didáticos para construir a representação de um gráfico de linhas.

4.2.3.10 Décima situação problema da apostila Estatística Básica

Na décima situação problema da apostila Estatística Básica, "*10. Complete as informações nas tabelas abaixo, com base nos óbitos nos anos 2020, 2021 e 2022, com intervalo de classe, em função da variável estatística sexo e variável idade"* algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 53.

Quadro 53 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 10 da apostila Estatística Básica

	
G-01	
G-02	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A décima questão da apostila teve como objetivo pedagógico constatar se o estudante consegue organizar uma tabela com a distribuição das informações e dos dados numéricos por intermédio de intervalos de classe. Teve como objetivo de pesquisa analisar as expressões

comportamentais dos estudantes durante a construção das tabelas e interpretação de dados estatísticos a partir do ensino contextualizado.

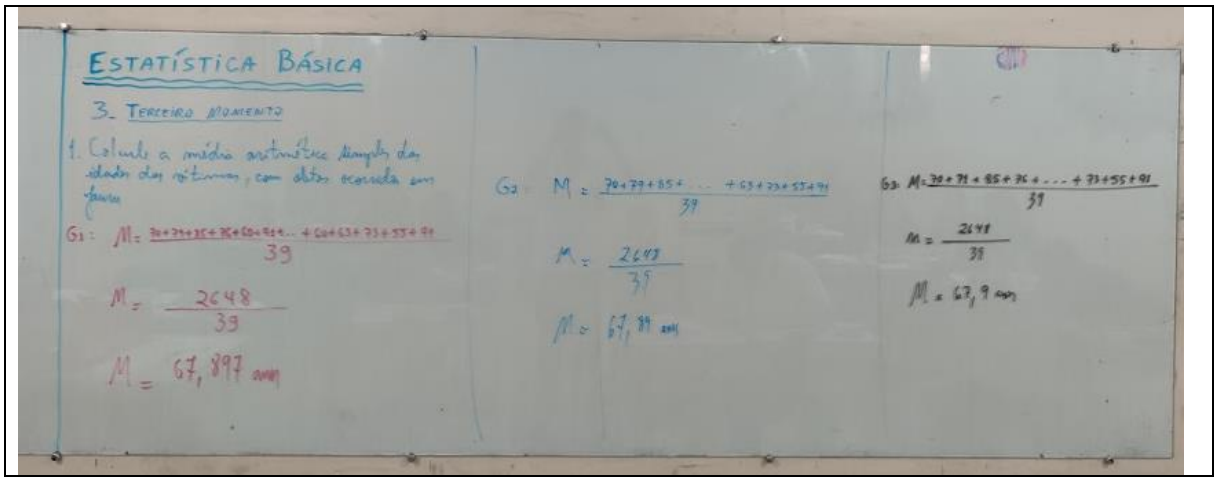
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 10 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas representações de uma tabela com intervalo de classe.

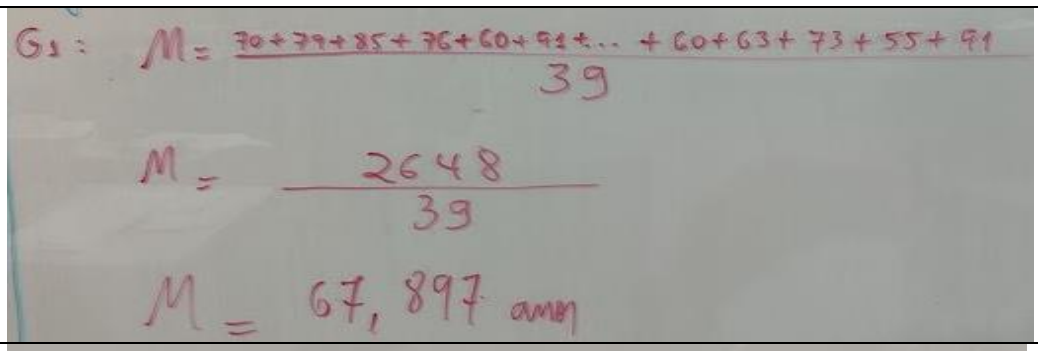
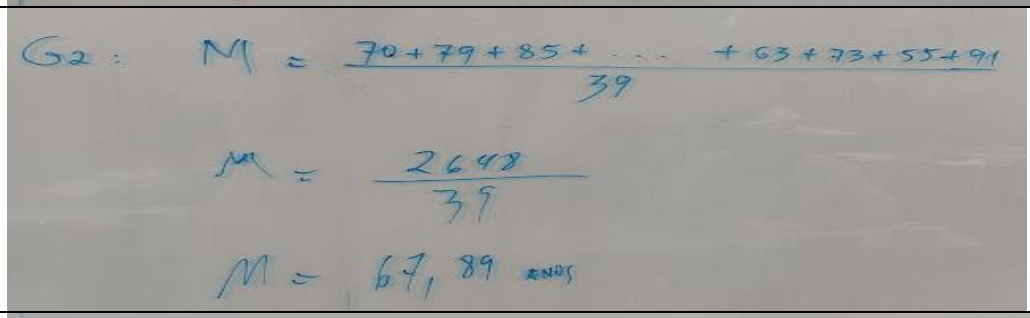
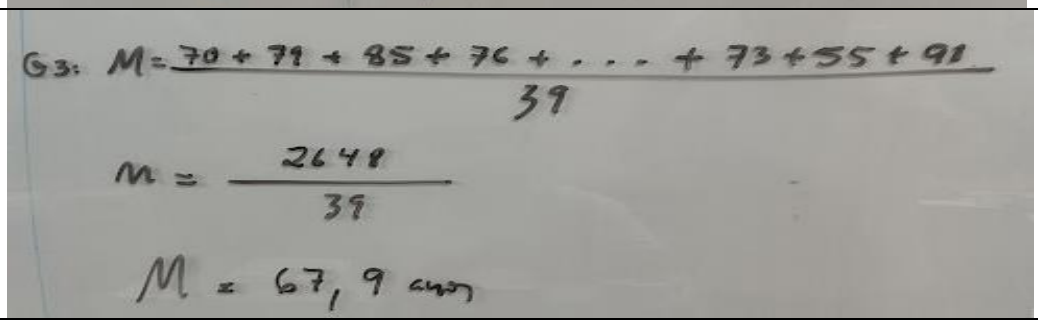
Crespo (2009) destaca que as frequências simples, ou absolutas, são os valores que realmente representam o número de dados de cada classe, sendo a soma das frequências absolutas igual ao número total dos dados. Enquanto as frequências relativas são os valores das razões entre as frequências simples e a frequência total, sendo a soma das frequências relativas igual ao todo, ou seja, cem por cento. Assim, os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet, pesquisas em livros didáticos e utilizaram calculadoras para organizar e construir uma tabela de informações com intervalos de classe.

4.2.3.11 Décima primeira situação problema da apostila Estatística Básica

Na décima primeira situação problema da apostila Estatística Básica, "*11. Calcule a Média Aritmética Simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no período de 28 de maio de 2020 à 18 de julho de 2022*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 54.

Quadro 54 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 11 da apostila Estatística Básica



G-01	
G-02	
G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A décima primeira questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante compreende o que é média aritmética simples. Teve como objetivos de pesquisa estimular os estudantes a fazerem uma leitura crítica dos dados estatísticos; analisar o comportamento do estudante quanto aos procedimentos utilizados para calcular esse tipo de média a partir da interpretação de dados e de informações estatísticas contextualizadas.

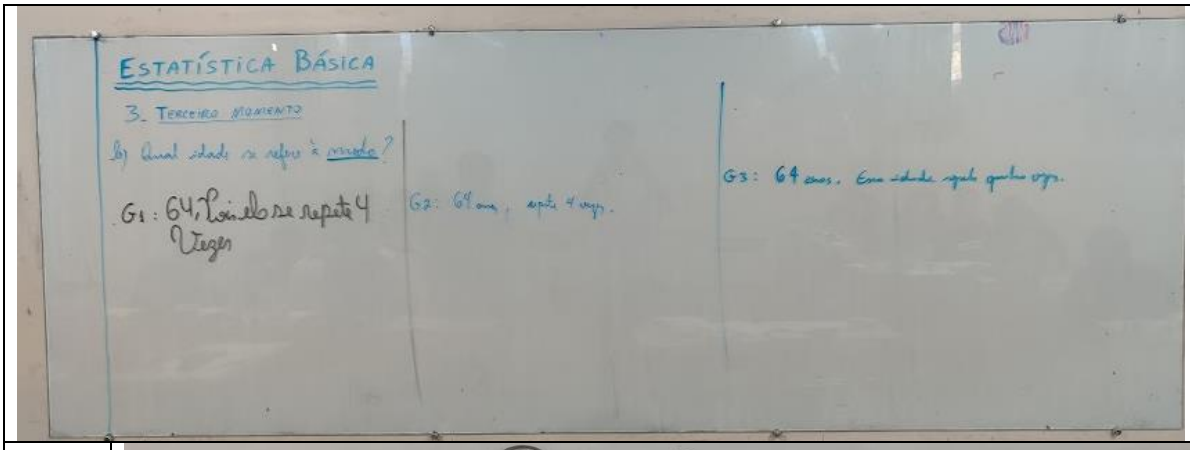
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 11 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas representações das informações referentes à determinação da média aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no período de 28 de maio de 2020 a 18 de julho de 2022.

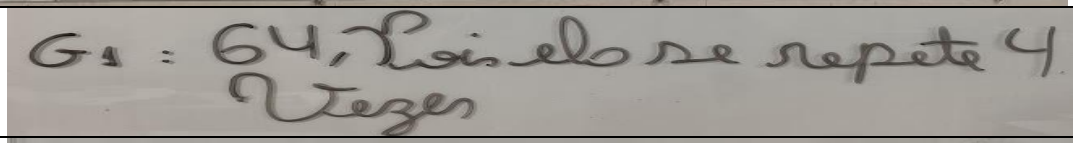
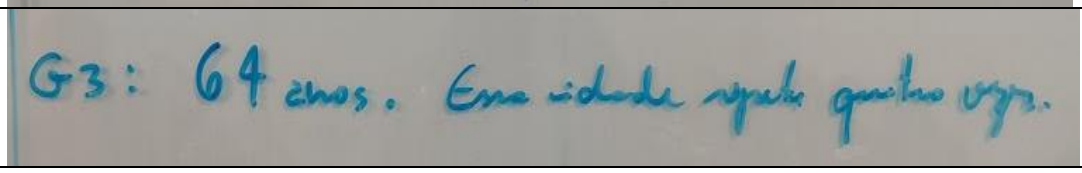
Crespo (2009) afirma que média aritmética é o quociente da divisão da soma dos valores da variável pelo número total deles. E para realização de cálculos da média aritmética simples, os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet, pesquisas em livros didáticos e utilizaram calculadoras.

4.2.3.12 Décima segunda situação problema da apostila Estatística Básica

Na décima segunda situação problema da apostila Estatística Básica, "*12. Calcule a Moda das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no período de 28 de maio de 2020 à 18 de julho de 2022*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 55.

Quadro 55 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 12 da apostila Estatística Básica



G-01	
G-02	
G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A décima segunda questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante consegue definir a moda em uma tabela de informações de dados estatísticos. Teve como objetivos de pesquisa proporcionar momentos de discussões social e política sobre a pandemia de Covid-19; e analisar as expressões comportamentais do estudante quanto aos procedimentos utilizados para calcular a moda a partir da interpretação de dados e informações estatísticas.

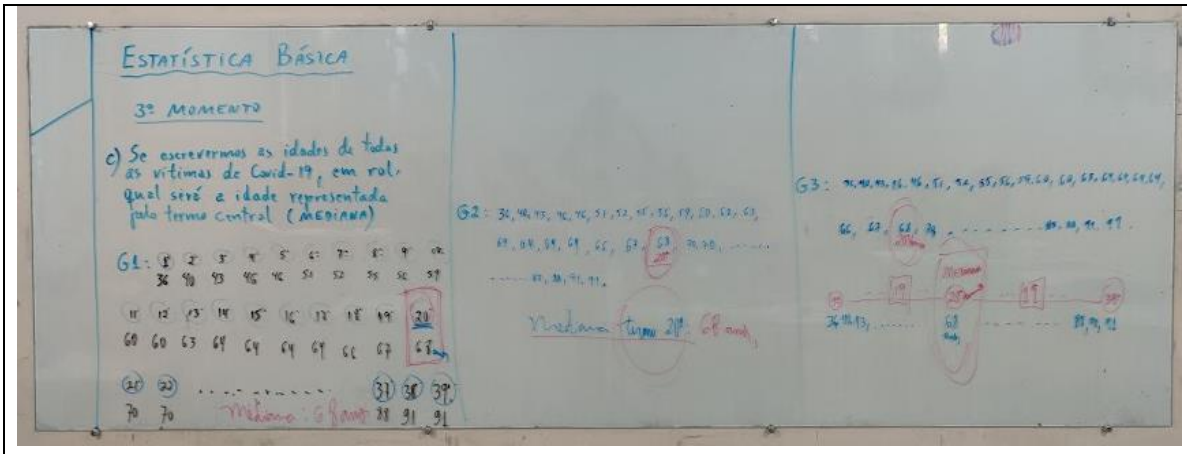
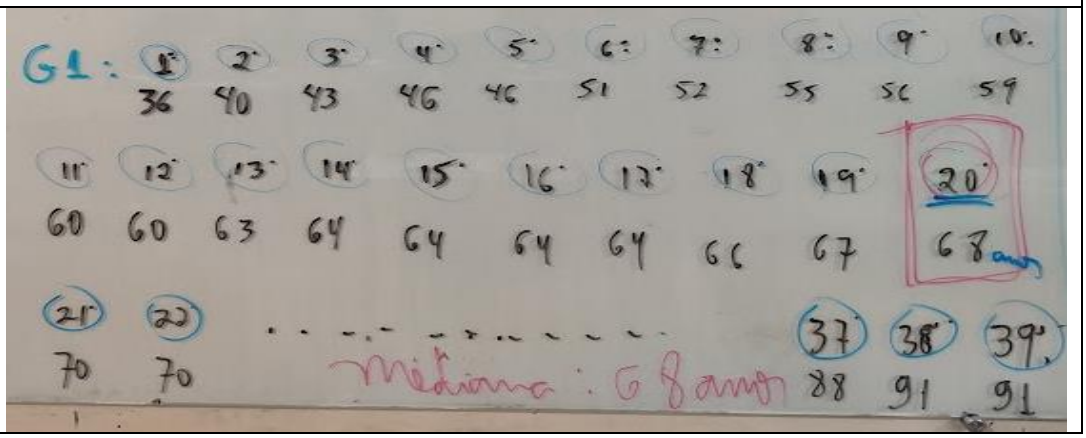
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 12 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas representações das informações referentes à determinação da moda das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no período de 28 de maio de 2020 a 18 de julho de 2022.

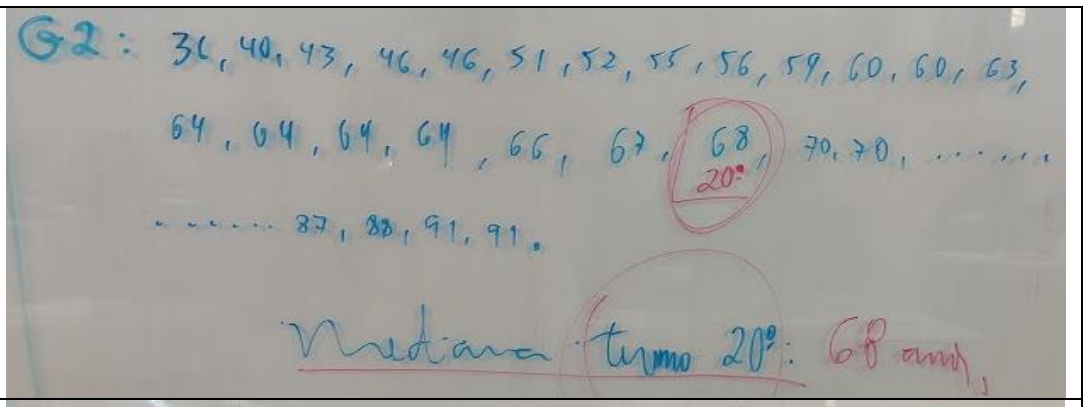
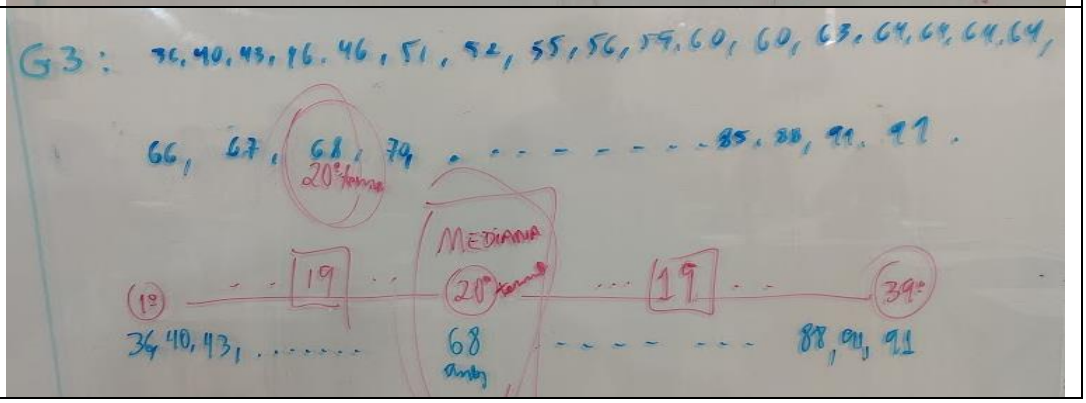
Crespo (2009) descreve o termo moda como sendo o valor que ocorre com maior frequência em uma série de valores. E para determinar a moda entre as idades das vítimas num rol de informações estatísticas, os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet e pesquisas em livros didáticos.

4.2.3.13 Décima terceira situação problema da apostila Estatística Básica

Na décima terceira situação problema da apostila Estatística Básica, "*13. Calcule a Mediana das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no período de 28 de maio de 2020 à 18 de julho de 2022*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 56.

Quadro 56 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 13 da apostila Estatística Básica

	
G-01	

G-02	
G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A décima terceira questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante consegue definir a mediana em um rol de unidades estatísticas através da interpretação de uma tabela. Teve como objetivo de pesquisa observar o comportamento dos estudantes durante a construção das tabelas e interpretação de dados estatísticos, a partir do ensino contextualizado.

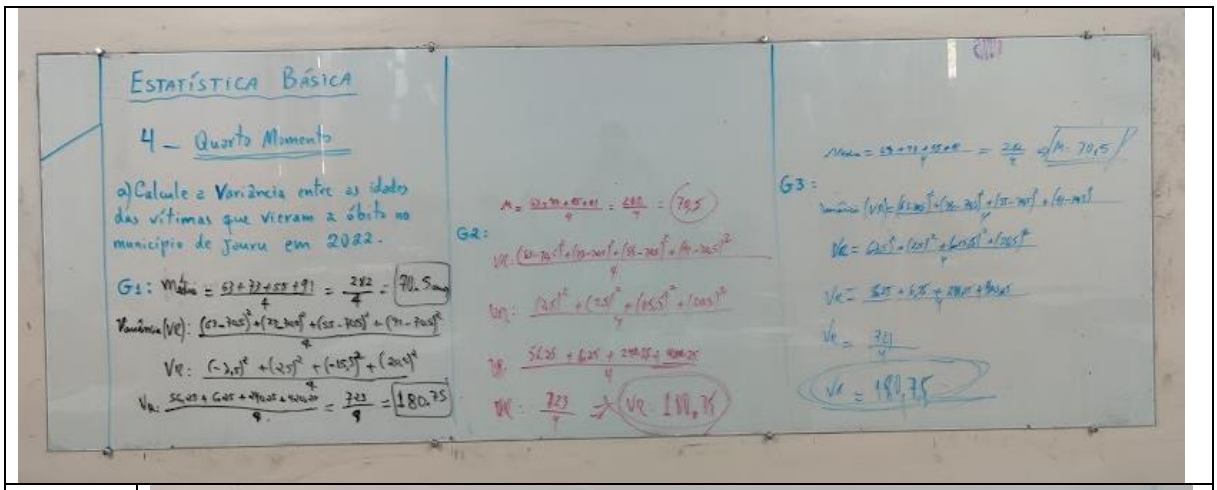
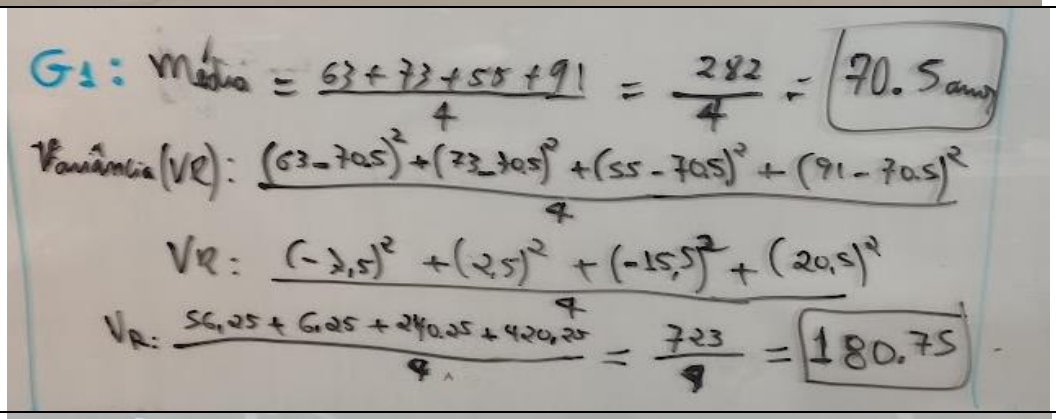
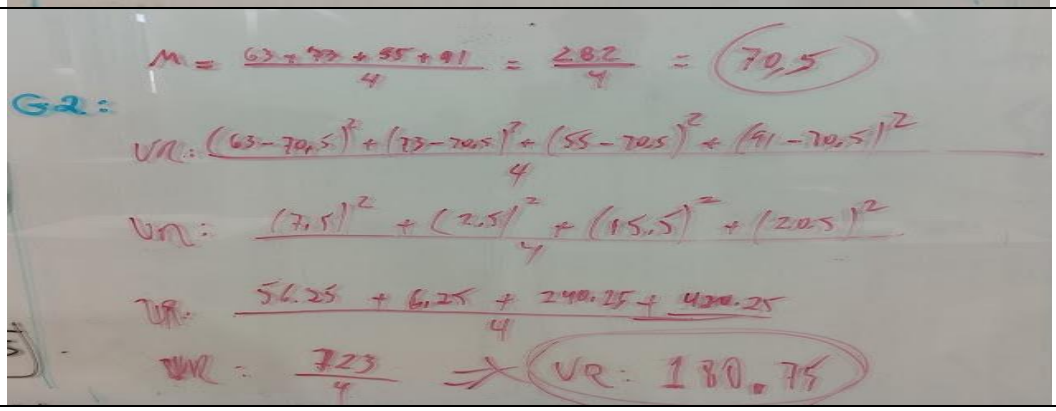
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 13 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas nas representações das informações referentes à determinação da mediana entre as idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no período de 28 de maio de 2020 a 18 de julho de 2022.

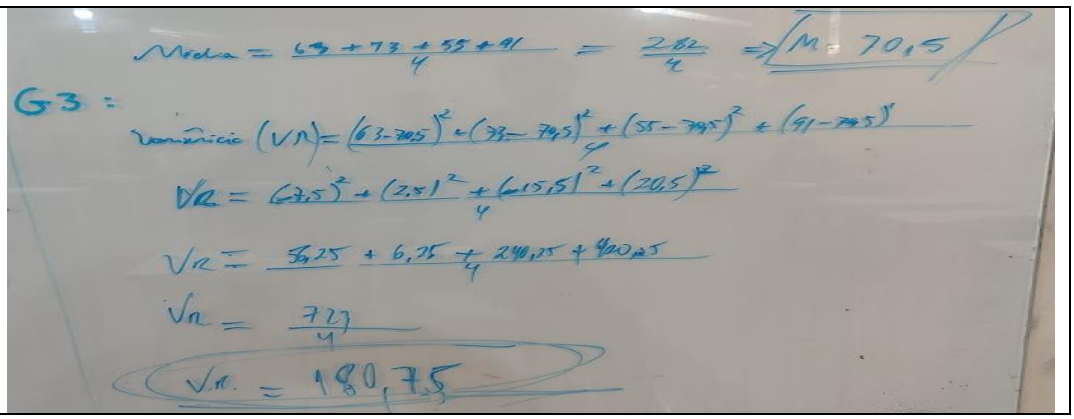
Crespo (2009) define o termo mediana como sendo o número que se encontra no centro de uma série de números, estando estes dispostos em rol, seguindo uma ordem, sendo o valor situado de tal forma no conjunto que o separa em dois subconjuntos de mesmo número de elementos. E para realização de cálculos da mediana entre as idades das vítimas, os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet, pesquisas em livros didáticos e utilizaram calculadoras.

4.2.3.14 Décima quarta situação problema da apostila Estatística Básica

Na décima quarta situação problema da apostila Estatística Básica, "*14. Calcule a Variância das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no ano de 2022",* algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 57.

Quadro 57 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 14 da apostila Estatística Básica

	
G-01	
G-02	

G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A décima quarta questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante é capaz de calcular a variância em um rol de informações estatísticas. E teve como objetivo de pesquisa analisar o comportamento do estudante quanto aos procedimentos utilizados para calcular a variância num rol de informações estatística.

Os registros na lousa referentes à socialização da questão 14 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas ao questionamento sobre o que é variável estatística.

Para Crespo (2009) variância baseia-se nos desvios em torno da média aritmética, porém determinando a média dos quadrados dos desvios. Novamente, os integrantes dos grupos utilizaram seus conhecimentos prévios, pesquisas digitais em sites da internet, pesquisas em livros didáticos e calculadoras para calcular a variância das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no ano de 2022.

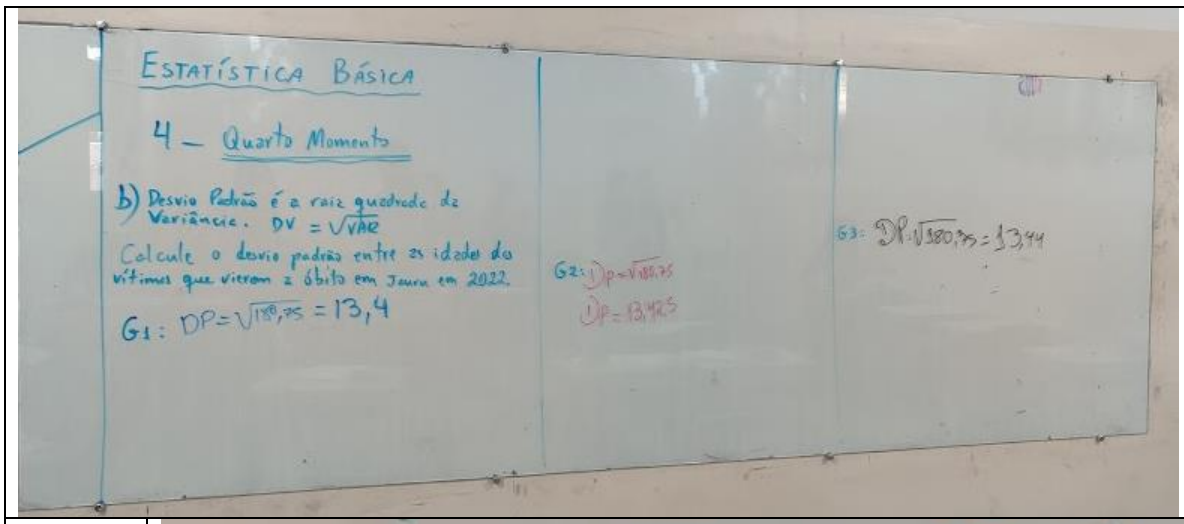
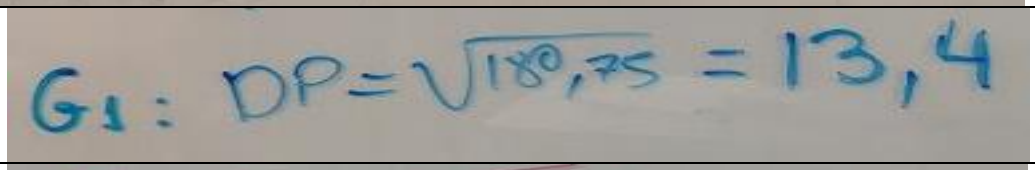
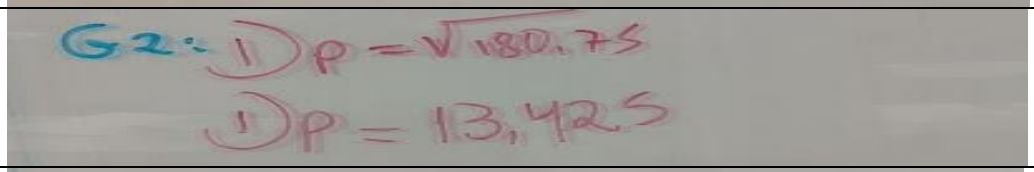
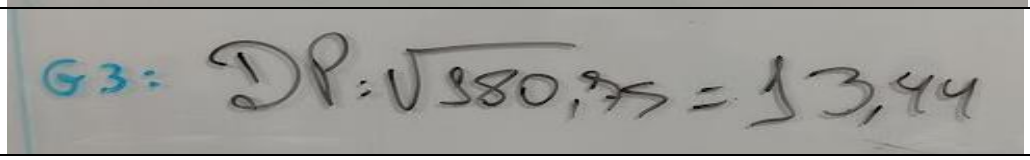
Todas as proposições apresentadas pelos grupos estão em consonância com as definições apresentadas na apostila Estatística Básica, utilizada na intervenção pedagógica:

> *"v*ariância *é uma medida de dispersão que verifica a distância entre os valores da média aritmética. Para calcular a variância fazemos o seguinte: primeiro, calculamos a diferença de cada valor em relação à média aritmética e elevamos o resultado ao quadrado. A variância é a média desses desvios ao quadrado.* $VAR = \frac{(x1-m)^2 + (x2-m)^2 + (x3-m)^2 + ((x4-m)^2 \ldots}{n}$ *"* (Apêndice 6).

4.2.3.15 Décima quinta situação problema da apostila Estatística Básica

Na décima quinta situação problema da apostila Estatística Básica, "*15. Calcule o Desvio Padrão das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no ano de 2022*", algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 58.

Quadro 58 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 15 da apostila Estatística Básica

<table>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>G-01</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>G-02</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>G-03</td><td> 
</td></tr>
</table>

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A décima quinta questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante consegue calcular o desvio padrão dentre as informações de um rol estatístico. Teve como objetivos de pesquisa estimular os estudantes a fazerem uma leitura crítica dos dados estatísticos; bem como observar as expressões comportamentais dos estudantes durante os procedimentos utilizados para calcular o desvio padrão num rol de informações estatística.

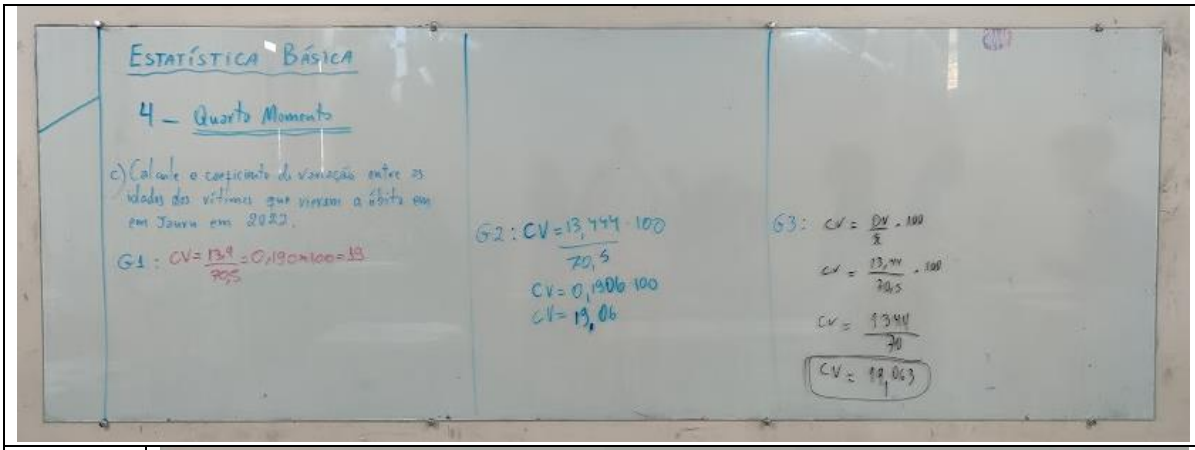
Os registros na lousa referentes à socialização da questão 15 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas à determinação do desvio padrão. Crespo (2009) enfatiza que o cálculo do desvio padrão é obtido calculando a raiz quadrada da variância. Os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet, de pesquisas em livros didáticos e utilizaram calculadoras para determinar o desvio padrão das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no ano de 2022.

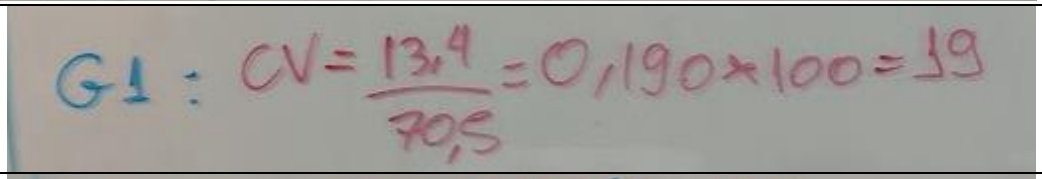
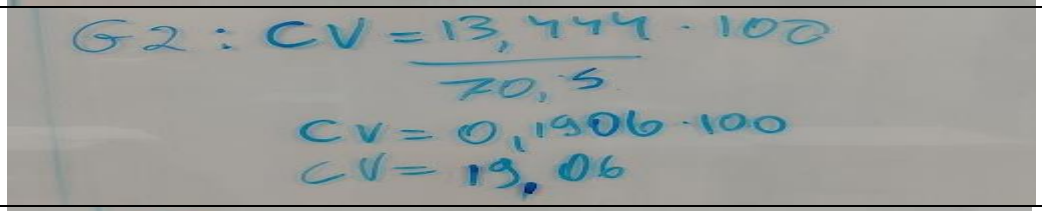
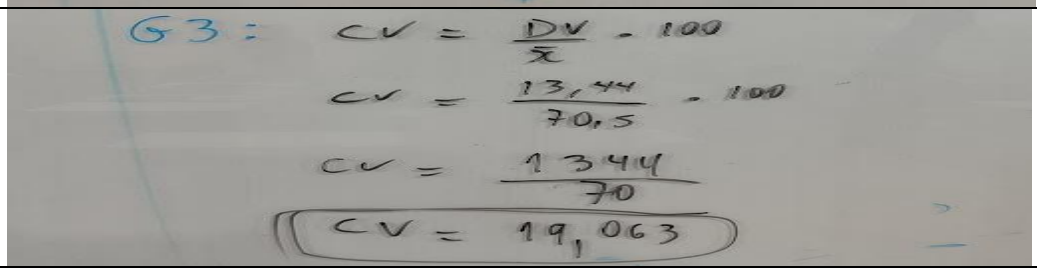
Todas as proposições apresentadas pelos grupos estão em consonância com as definições apresentadas na apostila Estatística Básica, utilizada na intervenção pedagógica: *"desvio padrão é a raiz quadrada da variância:* $DP = \sqrt{VAR}$*"* (Apêndice 6).

4.2.3.16 Décima sexta situação problema da apostila Estatística Básica

Na décima sexta situação problema da apostila Estatística Básica, "*16. Calcule o Coeficiente de Variação das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no ano de 2022",* algumas respostas foram destacadas, como as que aparecem no Quadro 59.

Quadro 59 - Resoluções dos grupos registradas na lousa da questão 16 da apostila Estatística Básica



G-01	
G-02	
G-03	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A décima sexta questão da apostila teve como objetivo pedagógico saber se o estudante é capaz de calcular o coeficiente de variação em um rol de dados estatísticos. E teve como objetivo de pesquisa analisar o comportamento do estudante quanto aos procedimentos utilizados para calcular o coeficiente de variação num rol de informações estatística contextualizadas.

Os registros na lousa referentes à socialização da questão 16 da apostila fazem parte de um recorte das respostas dadas à determinação do coeficiente de variação.

Crespo (2009) afirma que o coeficiente de variação é utilizado quando se quer comparar duas ou mais séries de valores, relativamente à sua dispersão ou variabilidade, quando expressas em unidades diferentes. E para determinar o coeficiente de variação das idades das vítimas com óbitos ocorridos em Jauru no ano de 2022, os integrantes dos grupos usufruíram de seus conhecimentos prévios, de pesquisas digitais em sites da internet, de pesquisas em livros didáticos e também utilizaram de calculadoras.

Todas as proposições apresentadas pelos grupos estão em consonância com as definições apresentadas na apostila Estatística Básica, utilizada na intervenção pedagógica:

> *Coeficiente de variação é um indicador da variabilidade de um conjunto de dados. Sua medida corresponde à razão percentual entre o desvio-padrão e a média dos dados. O cálculo do coeficiente de variação é feito através da fórmula:* $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$*, em que* DP *é o desvio padrão e* $\bar{x}$ *é a média aritmética simples.* (Apêndice 6).

4.2.4 Apostila Estatística Básica: discussão e resultado

A intervenção em sala de aula com a utilização da apostila Estatística Básica possibilitou aos estudantes o despertar de um olhar crítico em relação aos acontecimentos relacionados à pandemia de Covid-19 em sua comunidade. As aulas de Matemática pautadas na Educação Matemática Crítica, por intermédio do ensino da Estatística por meio da Resolução de Problemas, instigaram o desenvolvimento da criticidade do estudante.

As atividades foram desenvolvidas na perspectiva de que, a partir da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19, é possível o desenvolvimento da leitura crítica dos dados estatísticos. Nessa concepção da Educação Matemática Crítica, as ações de intervenção em sala de aula proporcionaram momentos de discussões étnicas e políticas entre os estudantes. Os estudantes foram instigados a apresentar argumentações críticas sobre os fatos e os dados numéricos inerentes a pandemia de Covid-19.

Durante o desenvolvimento das atividades com utilização da apostila Estatística Básica em sala de aula, o pesquisador realizou registros por meio de fotografias e imagens para posterior realizações de análises e de observações das ações dos estudantes, bem como seus comportamentos durante as discussões. Durante os registros das aulas, o foco foi direcionado principalmente aos momentos em que os estudantes realizavam leituras, atividades e expressavam as interpretações críticas da realidade vividas por eles.

Importante ressaltar que o Ensino da Estatística com base na Resolução de Problemas contextualizados na pandemia de Covid-19 desenvolvido nessa etapa não visou exclusivamente levar o estudante a aprender conteúdos estatísticos. O estudante foi instigado a ir além da compreensão dos conteúdos, pois, de acordo com as perspectivas da Educação Matemática Crítica de Skovsmose (2021), não basta o estudante somente ter noções de dados numéricos para saber desenvolver os devidos cálculos.

Durante esta experiência de intervenção em sala de aula, os estudantes aprenderam as definições dos termos do meio estatístico. E entenderam também que não basta simplesmente estipular os percentuais de casos de internações e de vítimas no cenário da pandemia.

Diante ao fato de que, até o momento, no Brasil já foram contabilizados mais de 700 mil óbitos de vítimas da Covid-19, os estudantes foram provocados a externarem suas opiniões, a exporem seus pontos de vista sobre a situação vivida durante o período pandêmico e sobre suas consequências.

Durante o estudo com a apostila Estatística Básica, foi pertinente a aprendizagem de conceitos estatísticos, como gráficos e tabelas, por parte dos estudantes. Sobretudo, foi de suma relevância a compreensão desses conteúdos estatísticos atrelados à capacidade de ler e interpretar criticamente a realidade. Situação evidenciada quando os estudantes externaram em seus argumentos o reconhecimento do descaso dado ao enfrentamento da pandemia de Covid-19 por parte dos governos e também por parte da população que não levou a sério as exigências e orientações dos segmentos da área de saúde.

No decorrer das discussões travadas em sala de aula, a partir do desenvolvimento de atividades por meio da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19, os estudantes demonstraram a capacidade de ler e interpretar os fatos com um olhar mais crítico, para além dos dados estatísticos. Presenciou-se situações em que os estudantes não se deixaram influenciar pela expressividade dos dados somente enquanto números.

As discussões levaram ao entendimento de que os estudantes foram capazes de argumentar conscientemente a respeito de suas concepções enquanto pessoas que compreendem a versão das informações transmitidas pela mídia. Na expressão do pensamento crítico, apresentaram questionamentos às informações passadas à população pelos meios de comunicação.

As informações quantitativas da pandemia de Covid-19 não foram concebidas por esses estudantes apenas como dados numéricos. Nas entrelinhas dos dados numéricos transmitidos pelos meios de comunicação, eles foram capazes de entender e constituir uma opinião crítica acerca das informações estatísticas. As expressões exibidas pelos estudantes durante as

atividades em sala de aula externaram a percepção da existência de um mundo onde existem vidas humanas que importam. Assim, o desenvolvimento desta ação de intervenção em sala de aula, por intermédio da apostila Estatística Básica, proporcionou aos estudantes a aprendizagem de conceitos e conteúdos de Estatística, mas também instigou a concepção de uma leitura crítica da realidade.

Skovsmose (2015, p. 34), na compreensão matemática, enfatiza que "para a Educação Matemática Crítica, é importante abordar criticamente qualquer forma de leitura e escrita matemática". Coerentemente, deve-se adotar uma abordagem crítica que possibilite aos estudantes discutir e refletir sobre os aspectos qualitativos que permeiam as questões problemas, desenvolvendo uma compreensão do papel sociocultural da matemática para além do conhecimento matemático conceitual. Assim, a partir da análise e da compreensão de problemas práticos da sociedade, podem desenvolver competências como a reflexão sobre questões socioeconômicas, políticas, ambientais e culturais, bem como sobre as políticas governamentais formuladas e implementadas nestas questões.

A seguir, vem a apresentação de uma síntese e análise que culminaram na apresentação individual das respostas dadas pelos estudantes às questões do questionário.

4.3. Questionário: discussão, análises e resultados

O questionário foi o meio utilizado durante a pesquisa para atingir os objetivos específicos desta pesquisa que enfatizam: proporcionar momentos de discussão que levem os estudantes a ler e interpretar criticamente a realidade de dados estatísticos da pandemia de Covid-19, sob olhar da Educação Matemática Crítica; e analisar os dados produzidos pelos estudantes durante as ações didáticas.

Aplicado aos mesmos 22 estudantes do 2º Ano do Ensino Médio que participaram das atividades do pré-teste, da apostila Estatística Básica e do pós-teste utilizados na pesquisa para produção de dados, esse quarto instrumento consistiu em um questionário com 10 questões abertas, subjetivas, com intuito de averiguar a opinião dos participantes sobre a experiência com as atividades de aprendizagem desenvolvidas na pesquisa.

Os questionários foram entregues aos participantes para que respondessem as questões de forma dissertativa, na própria folha impressa. As perguntas reiteravam assuntos de cunho estatístico, porém com finalidade de instigar o senso crítico do estudante dentro da perspectiva da Educação Matemática Crítica.

A utilização do questionário proporcionou ao estudante participante condições de apresentar suas percepções sobre os conceitos e os conteúdos estatísticos básicos, a partir da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19. Teve também como intuito fomentar discussões críticas sobre o cenário pandêmico, a partir da leitura crítica dos dados estatísticos na perspectiva da Educação Matemática Crítica, possibilitando aos estudantes expressaram argumentações críticas sobre os fatos inerentes à pandemia de Covid-19.

De posse desses questionários, os estudantes foram incentivados a responder e, na sequência, devolvê-los ao professor pesquisador. Enfatizando que todos os participantes cumpriram os prazos pré-estabelecidos e entregaram os questionários respondidos.

Após recebimento dos questionários respondidos, o professor pesquisador realizou uma categorização das respostas e sequencialmente ocorreu uma análise criteriosa dessas, buscando identificar aspectos inerentes à Educação Matemática Crítica.

As questões elencadas no questionário tiveram a intencionalidade de levar o estudante a expressar formalmente sua opinião a respeito de sua experiência enquanto participante da pesquisa. Nos excertos de algumas das respostas apresentadas pelos participantes, buscou-se fazer uma análise da concepção desses estudantes, levando em consideração a diversidade, a cultura e o meio social, observando, assim, como os estudantes realizam a leitura crítica dos dados estatísticos e como eles interpretam criticamente essas informações conscientes de seu papel na sociedade.

Seguindo os mesmos parâmetros utilizados nos instrumentos citados anteriormente – pré-teste, apostila Estatística Básica e pós-teste –, para identificar cada um dos estudantes respondentes do questionário, também foram utilizados códigos alfanuméricos conforme os exemplos a seguir: E-01, E-02, E-03, ... (Estudante 1, Estudante 2, Estudante 3, ...), no sentido de preservar a identidade de cada estudante nas descrições utilizadas nesta seção.

4.3.1 Perguntas do questionário

A seguir, tem-se a apresentação das perguntas do questionário, sequenciadas por fragmentos de respostas dadas pelos estudantes, considerando as formas expressivas mais relevantes, bem como registros e análises do pesquisador fundamentados na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

4.3.1.1 Questão 1 do questionário

Na pergunta inicial, *"1. Você acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com seu aprendizado? Descreva sua opinião"*, ressaltamos alguns excertos de respostas, conforme representações no Quadro 60.

Quadro 60 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 1 do questionário

E-10	R: Sim, acredito que a maneira como foi trabalhado, ficou muito mais prático de entender pois, os dados que foram utilizados eram reais.
E-16	R: Sim, pode contribuir com o aprendizado em escola no desenvolvimento do aluno na prática e na vida social como uma situação que foi vivida recentemente e que é uma situação real.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao responder a pergunta, o estudante E-10 afirma que as aulas podem contribuir, por acreditar que a "maneira como foi trabalhado, ficou muito mais prático de entender pois, os dados que foram utilizados eram reais". Nessa mesma perspectiva, os estudantes E-03, E-04 e E-07 também enfatizaram a importância de trabalhar com conteúdo baseado em fatos reais; e também o estudante E-13, que afirmou ter "conseguido compreender os estudos estatísticos da vida social a partir de situações recentes como a Covid-19".

O estudante E-16, por sua vez, afirmou que "sim, pois a aula dessa forma pode contribuir com o aprendizado e com o desenvolvimento do estudante na prática e na vida social, como uma situação que foi vivida recentemente e que é uma situação real". Afirmação em consonância com o estudante E-06, que expressou ter conseguido contextualizar as atividades práticas com situações vividas no cotidiano; assim como o estudante E-18, que afirmou que é mais fácil entender quando se interage a Estatística com a Covid-19, "uma situação em a gente passou".

Analisando as demais respostas dadas a esta questão, percebe-se que a maioria dos estudantes fez menção aos termos "utilização de dados baseados em situações reais e informações contextualizadas sobre o que a gente passou" como principais contribuições para com o seu aprendizado durante as aulas de Estatística.

D'Ambrosio (1999) afirma que, desde o início do século XX, o ensino de Matemática tem sido caracterizado por um trabalho repetitivo em que a memorização e a reprodução de

exemplos e técnicas são consideradas importantes, inviabilizando a aprendizagem de conceitos matemáticos e restringindo a aprendizagem matemática a um pequeno número de pessoas. Para superar esse modelo de ensino e tentar ampliar o conhecimento matemático em outra abordagem, o autor supracitado apresentou a sugestão de atividades com foco na compreensão e na reflexão sobre o ensino da Matemática, com a apresentação do ensino da Matemática a partir de situações vividas pelos estudantes, com a proposição de atividades baseadas em situações problema contextualizadas.

Se tratando das aulas de Estatística baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, Hogg (1991) defendeu a visão da Estatística como uma série de análises de dados, por acreditar que o ensino de Estatística por meio de situações problema contextualizadas deve se concentrar em aprender a formar boas perguntas, aprender maneiras eficientes de coletar dados, sistematizar e interpretar as informações coletadas e entender as limitações da inferência estatística.

4.3.1.2 Questão 2 do questionário

Na segunda questão, "*2. Qual sua opinião sobre a experiência no estudo de conteúdos estatísticos por meio da Resolução de Problemas, com utilização de situação prática com base nas informações numéricas da Covid-19? Descreva os pontos positivos e os negativos",* dentre respostas apresentadas pelos estudantes, alguns fragmentos são destacados no Quadro 61.

Quadro 61 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 2 do questionário

E-08	R: Os pontos positivos foi entender a interpretar uma tabela e gráficos e calcular as medias de idade. O negativo foi o tempo curto de estudo.
E-13	R: Pontos positivos: compreender dados, calcular médias, a ler tabelas e entender gráficos. Pontos negativos: pouco tempo de aprofundamento de pesquisa.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Solicitado a expressar suas opiniões a respeito dos pontos positivos e negativos sobre a experiência do estudo de conteúdos estatísticos por meio da Resolução de Problemas com utilização de situação prática com base nas informações nas informações numéricas da Covid-19, o estudante E-08 respondeu que um dos pontos positivos "foi entender a interpretar uma tabela e gráficos e calcular as médias de idade", enquanto o ponto negativo "foi o tempo curto de estudo". O estudante E-13 definiu como pontos positivos "compreender dados, calcular

média, criar tabelas e entender gráficos" e que os pontos negativos do trabalho estão associados ao "pouco tempo de aprofundamento de pesquisa". Nessa mesma linha de afirmação, os estudantes E-03, E-05, E-07, E-14, E-15 e E-22 elencaram que dentre os pontos positivos estão a compreensão na leitura de gráficos e na organização dos dados, a aprendizagem sobre a interpretação de gráficos, sobre a organização de tabelas e sobre os cálculos de médias. Dentre os pontos negativos da experiência, a maioria dos estudantes mencionou o pouco tempo de estudo para aprofundamento da pesquisa.

Analisando as demais repostas, repetem-se expressões como "aprendizagem sobre dados estatísticos"; "o entendimento sobre as diferentes representações de gráficos"; "a interpretação de gráficos"; "a organização de tabelas e cálculos de médias", como os principais pontos positivos dessa experiência. E é perceptível que a "falta de tempo para aprofundar o estudo dos conteúdos estatísticos" foi o ponto negativo em destaque dentre as respostas dos participantes. As informações evidenciaram que a maioria dos estudantes percebeu seu avanço e seu desenvolvimento de aprendizado no que diz respeito aos conceitos e aos conteúdos estatísticos. E quando relataram a falta de tempo para aprofundamento do estudo, percebe-se que o tema tratado teve importância para esses estudantes, que demostraram interesse pelo assunto.

Hogg (1991) afirma que os estudantes apresentam mais facilidade e capacidade de chegarem a uma conclusão final ao lidarem com problemas práticos – baseados em situações reais, participando de todas as etapas do processo, começando por fazer perguntas, escolhendo os métodos de coleta de dados, envolvendo organização, apresentação, sistematização e interpretação dos dados. E, tratando-se do estudo da Estatística por meio da Resolução de Problemas com a utilização de situações prática baseadas nas informações numéricas da Covid-19, Snee (1993) colabora afirmando que esta forma de desenvolver conteúdos estatísticos, baseados em situações reais, pode levar os estudantes a compreenderem melhor o papel da Estatística na sociedade.

4.3.1.3 Questão 3 do questionário

Na terceira questão, "*3. Quando você depara com informações de dados estatísticos relativos à pandemia de Covid-19, divulgados pelos meios de comunicação, qual o nível de confiança nas informações estatísticas transmitidas pelas mídias? Argumente sua opinião",* dentre as respostas escritas pelos estudantes, alguns fragmentos mereceram destaque, conforme indicações no Quadro 62.

Quadro 62 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 3 do questionário

E-03	R: Não tinha muita confiança, pelo fato que muitos dos dados que eram apresentados, tinham distorção ou eram falsos. Principalmente a internet que apresentavam muitas FAKE NEWS, assim assustando a população.
E-21	R: Não tive muita confiança em muita notícia porque tinha muitos sites de notícia trazendo notícias falsas sobre o covid-19. Também tinha muitas notícias distorcidas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao ser questionado, o estudante E-03 afirmou que "não tinha muita confiança (nas informações), pelo fato que muitos dos dados que eram apresentados, tinham distorção ou eram falsos. Principalmente a internet que apresentava muitas '*Fake News'*, assim assustando a população". Bem como o estudante E-21, que descreveu que "não teve muita confiança em muitas notícias, porque tinha muitos sites de notícias falsas sobre a Covid-19. Também tinha muitas notícias distorcidas".

O estudante E-06 declarou que sabia que nem todas as informações eram reais, porém, muitas pessoas acreditavam. O estudante E-19 descreveu que nem todas as informações que veiculavam nos meios de comunicação eram reais, pois havia muitas distorções sobre o assunto. Já o estudante E-22 também descreveu que não confiava em muitos dados porque algumas pessoas modificavam esses dados no início da pandemia de Covid-19.

Percebe-se que a maioria dos estudantes mencionou expressões como "*Fake News"* e "informações distorcidas" em suas respostas. Por meio das opiniões apresentadas, os estudantes evidenciaram uma certa desconfiança ao se depararem com informações estatísticas divulgadas pela mídia.

Se tratando do nível de confiança nas informações estatísticas transmitidas pela mídia, Alro e Skovsmose (2006) destacaram a maneira como a Matemática em geral influencia o ambiente cultural, tecnológico e político, bem como as finalidades para as quais a competência matemática deve servir. De certa forma, os números estatísticos podem apresentar uma tendência viciosa quando são retratados no sentido de valorizar uma situação em detrimento de outra, favorecer um grupo em desoneração de outro. Na ocasião da pandemia de Covid-19, alguns meios de comunicação traziam informações com dados contraditórios. Essa contradição levou parte da população a entrar em discordância com as informações da mídia, aumentando os níveis de desconfiança de alguns dos meios de comunicação.

Alro e Skovsmose (2006) também colaboram evidenciando que, de acordo com o contexto em que entra em ação, a Educação Matemática Crítica leva o estudante a se concentrar não apenas na compreensão de regras e de fórmulas para os cálculos de porcentagens, interpretação e construção de gráficos estatísticos, ou em suas habilidades na condução de pesquisas. A concepção da Educação Matemática Crítica desperta no estudante a preocupação sobre como a Matemática aprendida afeta o comportamento e as atitudes do estudante na busca de se envolver mais ativamente na construção de uma sociedade melhor.

4.3.1.4 Questão 4 do questionário

Na quarta questão, *"4. Ao observar um gráfico com dados estatístico da Covid-19, você consegue visualizar e descrever alguma informação além de dados numéricos? Argumente",* dentre as respostas apresentadas pelos estudantes, alguns fragmentos mereceram destaque, conforme o Quadro 63.

Quadro 63 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 4 do questionário

E-13	R: Sim, como aquele dados numéricos, eram vidas, pessoas que tinham família e amigos, mas eram tratados como números numa estatística
E-20	R: A mídia representava as pessoas só como um número ou objeto e não como os humanos ou pessoas de família que eram

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao serem indagados, o estudante E-13 respondeu informando que "sim, como aqueles dados numéricos, eram vidas, pessoas que tinha família e amigos, mas eram tratados como números numa estatística", e o estudante E-20 escreveu que "a mídia representava as pessoas só como um número ou objeto e não como os humanos ou pessoas de família que eram".

O estudante E-22 escreveu que viu pessoas sendo retratadas como número após a morte por Covid-19; enquanto o estudante E-05 afirmou que as pessoas eram retratadas como números após a morte e que na verdade, não consideravam a história das pessoas. Alguns estudantes chegaram a expressar suas opiniões sobre a interpretação dos gráficos trabalhados em sala de aula, afirmando que morreram mais homens do que mulheres e que, dentre as vítimas que vieram a óbito, a maioria eram pessoas adultas e idosas.

Dentre as respostas apresentadas pelos estudantes, a maioria menciona expressões como "*Fake News"*, "informações e dados distorcidos" ao responderem o que conseguem visualizar e descrever além das informações numéricas em um gráfico com dados estatísticos da Covid-

19. Assim, as informações evidenciaram que os estudantes são dotados de uma percepção crítica quando visualizam um gráfico e que conseguem ler e perceber informações além dos números.

Crespo (2009) afirma que as tabelas também se tornaram mais complexas, surgiram representações gráficas e cálculos de probabilidade, de modo que a Estatística não é mais somente uma coleta de dados numéricos, mas passa a ser o estudo de como tirar conclusões globais a partir da observação das partes ou do todo. Nessa perspectiva, os estudantes conseguem visualizar e descrever informações além dos dados numéricos quando observam um gráfico com dados estatísticos da Covid-19.

Nesse sentido, Hogg (1991) também colabora afirmando que a Estatística assume uma perspectiva investigativa quando o objetivo fundamental dela é desenvolver a capacidade de formular e realizar pesquisas usando dados quantitativos para serem confrontados com situações reais. Assim, a partir da postura crítica adotado pelos estudantes, estes conseguem utilizar-se da empatia ao vivenciar o lado humano, conseguindo visualizar informações além dos números quando observam um gráfico estatístico.

4.3.1.5 Questão 5 do questionário

Na quinta questão, " *5. Existem culpados sobre a expansão da pandemia de Covid-19? Se sim. Quem foram os maiores culpados?*", dentre respostas apresentadas pelos estudantes, importante destacar alguns fragmentos, conforme o Quadro 64.

Quadro 64 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 5 do questionário

E-03	R: As pessoas que não seguiram as normas de segurança, os governos que não atenderam rapidamente os requisitos orientados pelas ONGs de saúde.
E-14	R: Sim, o governo desincentivou algumas vezes a se prevenir com máscaras, vacina e quarentena.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao serem questionados, o estudante E-03 apontou como principais culpados "as pessoas que não seguiram as normas de segurança, os governos que não atenderam rapidamente os requisitos orientados pelas ONGs de saúde"; situação compactuada com o estudante E-21, que também atribui a culpa "a nós mesmos por não seguir as restrições e recomendações impostas, fazendo que a Covid-19 se espalhasse". Ao mesmo tempo que o estudante E-14 também afirmou que "sim, o governo 'desincentivou' algumas vezes a se prevenir com máscaras,

vacinas e quarentena". O estudante E-01 também afirmou que "sim, e que o governo não soube tomar medidas preventivas certas para o país, também teve pessoas que não souberam respeitar a pandemia, se aglomerando e espalhando a Covid-19 para muitas pessoas". Situação reafirmada pelo E-06, que culpa as pessoas que não se isolavam e fizeram festas clandestinas. Enquanto o E-03 estabelece a culpa às pessoas que não seguiram as normas de segurança e aos governos que não atenderam rapidamente os requisitos de exigências orientados pelas ONGs de saúde.

Ao analisar as demais respostas apresentadas a esta questão, percebe-se que a maioria dos estudantes mencionou expressões como "a população", "o governo", "os políticos", "as autoridades competentes", "aglomeração e festas clandestinas", "pessoas que não respeitaram as regras de segurança" como os principais culpados pela expansão da pandemia de Covid-19. Em suas respostas, os estudantes evidenciaram que foram muitos os culpados pela expansão da pandemia de Covid-19, e que não houve apenas um único culpado pela proliferação da pandemia pelo mundo.

As afirmações apresentadas pelos estudantes vão ao encontro do pensamento de Skovsmose (2015), que afirma que a Educação Matemática Crítica é uma expressão de preocupação com a Educação Matemática, em busca de reconhecer a diversidade de condições no mundo em que ocorre seu ensino e sua aprendizagem. E isso tem implicações nos conceitos e teorias desenvolvidos, instigando o pensamento crítico do estudante, levando-o a fazer apontamentos dos principais culpados sobre a expansão da Covid-19.

No ensino de Estatística, o modo como assunto é trabalhado em sala de aula e como os resultados são apresentados podem instigar o pensamento indagador do estudante ao fazer perguntas e interpretar os resultados. Assim, a forma de forma de apresentar, expressar e interpretar os resultados em um ambiente de indagações pode proporcionar uma postura ativa do estudante na perspectiva de uma Educação Matemática Crítica.

4.3.1.6 Questão 6 do questionário

Na sexta questão, "*6. Alguém se beneficiou com a pandemia de Covid-19? Se sim. Quem? Como?"*, das respostas apresentadas pelos estudantes, os fragmentos apresentados no Quadro 65 mereceram destaque.

Quadro 65 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 6 do questionário

E-13	R: Sim, muitos políticos desviaram a verba da saúde que vinha para ajudar na pandemia, muitas empresas delivery cresceram e muitos se consolidaram na internet
E-21	R: Sim. Os municípios se beneficiaram usando as mortes das pessoas que não morreram para covid-19, falando que morreram para doença para ganhar verbas do Estado.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao serem questionados se alguém se beneficiou com a pandemia de Covid-19, o estudante E-13 afirmou que “sim, muitos políticos desviaram a verba da saúde que vinha para ajudar na pandemia, muitas empresas delivery cresceram e muitos se consolidaram na internet”. O estudante E-21 afirmou que “sim, os municípios se beneficiaram usando as mortes das pessoas que não morreram para a Covid-19, falando que morreram da doença para ganhar verbas do Estado”.

Enquanto que os estudantes E-01, E-03, E-08, E-09, E-10, E-14 e E-20 afirmaram que os grandes beneficiados foram as empresas de delivery, as redes sociais, as fábricas de máscara e de álcool em gel. O estudante E-22 afirmou que os maiores beneficiados foram os fabricantes de vacinas da Covid-19 e as pessoas donas de empresas de delivery. Nesta questão, apenas o estudante E-07 disse que não pode ter havido beneficiados com a situação da Covid-19.

Analisando as demais respostas apresentadas a esta questão, percebe-se que a maioria dos estudantes utilizaram expressões como “empresas fabricantes de álcool em gel e máscaras”, “os fabricantes de vacinas”, “as empresas de aplicativos”, “os hospitais”, “as funerárias”, “as farmácias”, “as empresas que venderam aparelhos de ventilação”, “as lojas de vendas on-line” e “as empresas de delivery”, como os que mais se beneficiaram com a pandemia de Covid-19.

Nas respostas apresentadas pelos estudantes, ficou evidenciado que a pandemia de Covid-19 não trouxe apenas prejuízos para a sociedade, quando observado o contexto geral. Mesmo dentro de um cenário de crises e de incertezas, alguém se beneficiou e conseguiu tirar proveito da situação de forma promissora.

Skovsmose (2015) concebe e descreve a Educação Matemática Crítica como um conjunto de preocupações intrínsecas ao modo como os conteúdos e os conceitos matemáticos são trabalhados em sala de aula, e como os estudantes se comportam diante das concepções e do entendimento sobre um determinado assunto. A partir da concepção da Educação Matemática Crítica, os estudantes se tornaram capazes de pensar criticamente ao constatar que houve beneficiários no contexto pandêmico, fazendo indicações a ponto de enumerar os possíveis favorecidos pela pandemia de Covid-19.

4.3.1.7 Questão 7 do questionário

Na sétima questão, *"7. Alguém foi prejudicado com a pandemia de Covid-19? Se sim. Quem? Por quais motivos?",* algumas das respostas apresentadas pelos estudantes, conforme fragmentos apresentados no Quadro 66, foram destacadas.

Quadro 66 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 7 do questionário

E-11	R: Sim, famílias que não podia trabalhar escolas, lanchonetes que não podia abrir, teve gente que passou fome, trabalhadores que perderam emprego pessoas que perderam a vida
E-20	R: Sim, pessoas que perderam seus empregos pelos cortes das empresas, estudantes que ficaram sem aulas, lojas que se fecharam, pessoas doentes que não podiam trabalhar, etc. Além das vítimas

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao serem questionados se alguém foi prejudicado com a pandemia de Covid-19, o estudante E-11 afirmou que "sim, famílias que não podiam trabalhar, escolas, lanchonetes que não podiam abrir, teve gente que passou fome, trabalhadores que perderam o emprego e pessoas que perderam a vida". O estudante E-20 também afirmou que "sim, pessoas que perderam seus empregos pelos cortes das empresas, estudantes que ficaram sem aulas, lojas que se fecharam, pessoas doentes que não podiam trabalhar, etc. além das vítimas".

Nesse sentido, o estudante E-10 também fez sua afirmação enfatizando que os mais prejudicados com a pandemia de Covid-19 foram os donos de empresas pequenas, os autônomos, a população de classe média baixa, os estudantes que ficaram sem ir às escolas, grande quantidade de pessoas que ficaram desempregadas e sobretudo àqueles que perderam a vida. O estudante E-08 destaca que os mais prejudicados foram as pessoas que perderam o emprego, as que foram forçadas a viver longe da família e os que perderam a vida.

Analisando as demais respostas apresentadas à esta questão, percebe-se que a maioria dos respondentes mencionaram expressões como "os estudantes com o estudo on-line", "as pessoas que perderam seu emprego", "os autônomos e donos de empresas e de comércio que tiveram de fechar", "as pessoas que perderam a vida" e "vítimas que vieram a óbito" para enfatizar os mais prejudicados durante o período pandêmico. Em razão da pandemia de Covid-19, as respostas apresentadas pelos estudantes deixam evidências de que foram muitos os prejudicados pela pandemia de Covid-19, principalmente as pessoas que perderam suas vidas e também as que lutaram para manter suas atividades vitais, os autônomos e os trabalhadores

pertencentes ao grupo populacional das classes média e baixa, em função da geração e manutenção de emprego.

Skovsmose (2015) afirmou que a Educação Matemática é incerta e não tem essência. E que esta pode ser praticada de formas muito diversas, com interesses sociais, políticos e econômicos muito diversos. Nessa perspectiva crítica, os estudantes foram capazes de fazer apontamentos e enumerar os principais prejudicados pela pandemia de Covid-19. Por um lado, a Educação Matemática se revelou como um meio de fazer valer a lógica da dominação e do controle, por outro também promoveu a cidadania crítica.

Essa concepção instigou a reflexão crítica nos estudantes, quando foram capazes de expressar espontaneamente que houve prejudicados diante o contexto pandêmico, e também quando afirmaram que, quando alguém se beneficiou da situação de pandemia, isto ocorreu em razão da desvantagem de outrem. Este dualismo pode ser visto como um flagrante de simplificação da realidade em que a Educação Matemática desempenha papéis diferentes na sociedade.

4.3.1.2 Questão 8 do questionário

As descrições apresentadas no Quadro 67 são excertos de respostas dadas pelos estudantes à questão "*8. A pandemia de Covid-19, trouxe alguma contribuição positiva para os dias atuais? Se sim. Cite algumas?"*.

Quadro 67 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 8 do questionário

E-08	R: Sim, as pessoas cuidaram mais da pré-pria saúde, passaram mais tempo com a família e tiveram mais empatia.
E-13	R: Sim, a valorização com a família, aumento de pesquisas cientificas, maior cuidado com a saúde e elevação do uso da internet

Fonte: Dados da pesquisa

Ao serem perguntados se a pandemia de Covid-19 trouxe alguma contribuição positiva para os dias atuais, solicitando que fossem citadas algumas, o estudante E-08 respondeu que "sim, as pessoas cuidaram mais da própria saúde, passaram mais tempo com a família e tiveram mais empatia". O estudante E-13 também respondeu que "sim, a valorização da família, aumento de pesquisas científicas, maior cuidado com a saúde e elevação do uso da internet". Por sua vez, o estudante E-01 citou como contribuição a criação da modalidade de trabalho em

'home office', melhoria na prevenção de doenças por meio da higiene pessoal, o desenvolvimento das pesquisas sobre as vacinas e o uso da internet. Já o estudante E-10 apontou a valorização do SUS, enquanto que o estudante E-12 destacou a ampliação das tecnologias no meio da saúde, como os respiradores mecânicos; e o estudante E-18 afirmou que a pandemia ensinou a gente a saber valorizar o próximo, saber o que é o valor da família e da vida.

Analisando as demais respostas dos estudantes, a maioria fez menção às expressões como: "valorização da família", "cuidados com a saúde", "prevenção de doenças", "pesquisas sobre as vacinas", "melhoria dos equipamentos médicos", "aumento das pesquisas científicas", "inserção de novas tecnologias no meio da saúde", "expansão do uso da internet" e "utilização das plataformas digitais" como as principais contribuições positivas da pandemia de Covid-19 para os dias atuais. As ideias expressadas pelos estudantes evidenciam que, apesar das tantas repercussões negativas, a pandemia de Covid-19 também proporcionou contribuições positivas, como instigar a evolução e a modernização em muitos segmentos da sociedade, disponibilizando mais recursos no intuito de proporcionar uma melhor qualidade de vida para a população.

Uma discussão importante sobre a Educação Matemática Crítica é descrita por Skovsmose (2015), quando ele aborda a questão de como preparar os estudantes para diferentes desafios em diversas situações. Uma questão delicada nesse contexto pedagógico é fornecer responsabilidade social para grupos de estudantes entenderem a real situação do contexto no qual estão inseridos. Nesse entendimento, os estudantes foram capazes de expressar suas opiniões críticas evidenciando que, apesar do lado obscuro e negativo da pandemia de Covid-19, esta proporcionou contribuições positivas em alguns segmentos da sociedade.

4.3.1.9 Questão 9 do questionário

O Quadro 68 evidencia alguns recortes de respostas relevantes dadas à questão "*9. A pandemia de Covid-19, trouxe alguma contribuição negativa para os dias atuais? Se sim, cite algumas?"*

Quadro 68 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 9 do questionário

E-01	R: Sim, o aumento de ~~[illegible]~~, distúrbios mentais, a inflação no país, crise de propriedade em não bárias como trabalhar, o aumento de desemprego e da desigualdade social e a propagação de "fake news".

E-11	R: Sim, na escolas muitos alunos não sabem as coisas por causa da pandemia não pode estudar, trouxe o desemprego, a fome que as pessoas estão passando as coisas como consequência.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao serem perguntados se a pandemia de Covid-19 trouxe alguma contribuição negativa para os dias atuais, o estudante E-01 afirmou que “sim, o aumento de distúrbios mentais, a inflação no país, perca de propriedade pois não havia como trabalhar, o aumento de desemprego e da desigualdade social e a propagação de *Fake News*”. O estudante E-11 também afirmou que “sim, nas escolas muitos alunos não sabem as coisas por causa da pandemia não pode estudar, trouxe o desemprego, a fome que as pessoas estão passando as coisas como consequência”. Enquanto que o estudante E-03 citou o aumento de pessoas com distúrbios mentais, o prejuízo às empresas, perda de entes queridos e o aumento da desigualdade social. O estudante E-14 destacou a inflação, distúrbios mentais e o atraso no desenvolvimento das crianças na época da pandemia. O estudante E-15 citou as sequelas para algumas das pessoas que pegaram a Covid-19 e a perda de entes queridos.

Analisando as demais respostas dadas à esta questão, enfatiza-se as várias menções as expressões “distúrbios mentais”, “sequelas”, “ansiedade”, “perda de entes queridos”, “a fome”, “o desemprego”, “o fechamento de empresas e de casas de comércio”, “inflação e aumento dos preços das mercadorias”, “aumento da desigualdade social” como as principais contribuições negativas proporcionadas pela pandemia de Covid-19. As respostas apresentadas pelos estudantes evidenciam que as principais contribuições negativas trazidas pela pandemia de Covid-19 estão relacionadas às questões de ordem de saúde, como distúrbios mentais, ansiedade e sequelas, bem como a perda de entes queridos.

Nesse sentido, Scheeren e Junqueira (2020) relataram a perspectiva da Educação Matemática Crítica em valorizar a identidade dos sujeitos, bem como o reconhecimento do contexto social, político e cultural em que estão inseridos, como ponto de partida para a definição de assuntos relevantes que orientem os conhecimentos matemáticos a serem estudados, de modo que os estudantes formem, fundamentem e apresentem suas opiniões por intermédio de conhecimentos matemáticos. Nessa perspectiva, os estudantes enumeraram as possíveis contribuições negativas proporcionadas pela pandemia de Covid-19, evidenciando as contribuições negativas no contexto social quando destacaram o desemprego, a fome, o fechamento de empresas e comércios, a inflação e o aumento dos preços das mercadorias.

As contribuições negativas atingiram vários segmentos da sociedade, sendo as questões relacionadas à saúde física e mental, as questões de ordem financeira e de ordem social as mais afetadas.

4.3.1.10 Questão 10 do questionário

Dentre as respostas apresentadas pelos estudantes à questão *"10. No Brasil, chegam-se a mais de 700 mil óbitos vítimas da Covid-19. Após realização do estudo estatístico em sala de aula com base na Resolução de Problemas contextualizados, você consegue fazer uma leitura crítica desses dados estatísticos? Argumente sua opinião*", importante ressaltar alguns fragmentos que foram destacados no Quadro 69.

Quadro 69 - Respostas dadas pelos estudantes à questão nº 10 do questionário

E-01	R: me ajudou bastante, pois tinha dificuldade em ler gráficos, fazer porcentagens e os termos que usei na atividade, porém depois senti um avanço e consigo interpretar gráficos, pesquisas e interpretar as perguntas e contas sobre o assunto
E-09	R: Sim, Durante a pandemia percebemos que não só números e aumentando mais a fundo podemos perceber que não são apenas os números, por trás disso está pertencente a economia do país, também a saúde das pessoas, perante a toda a população, desemprego, saúde mental e entre outros.
E-10	R: Antes víamos apenas como números porém depois disso temos uma visão muito mais ampla dessa problemática, até porque não são somente dados são pessoas que acabaram sofrendo muito com a pandemia.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao serem questionados se após realização do estudo estatístico em sala de aula, com base na Resolução de Problemas contextualizados, se conseguiram fazer uma leitura crítica desses dados estatísticos, o estudante E-01 fez a seguinte afirmação "me ajudou bastante, pois tinha dificuldade em ler gráficos, fazer porcentagem e os termos que usei na atividade, porém depois me senti um avanço e consigo interpretar gráficos, pesquisas e interpretar as perguntas e contas sobre o assunto". O estudante E-09 declarou afirmando que "sim, durante a pandemia

pensávamos que era só números e pesquisando mais a fundo podemos perceber que isso vai além de números, por conta que afetou bastante a economia do país e também a vida das pessoas, por conta das perdas de familiares, desemprego, saúde mental e entre outros". O estudante E-10 disse que "antes víamos apenas números porém depois disso temos uma visão muito mais ampla dessa problemática, até porque não são somente dados, são pessoas que acabaram sofrendo muito com a pandemia".

O estudante E-08 afirmou que as vítimas representadas pelos números dos gráficos 'foram vidas como nós' e que essas vítimas representadas por aqueles números tinham seus amigos e familiares que os perderam e que sofreram por isso. Importante ressaltar a afirmativa do estudante E-22, que declarou que antes dessa experiência via as informações baseadas apenas em números, porém agora compreendia mais sobre Estatística, conseguindo entender e refletir que as vítimas que vieram a óbito por causa da Covid-19 não eram apenas números, mas pessoas queridas, com família, e que foram prejudicadas pela pandemia.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2022) afirmam que a linguagem e conceitos da Estatística são usados em todas as etapas para apoiar reivindicações em áreas como saúde, esportes, ciência, tecnologia e política, com capacidade de fomentar a formação de uma opinião e instigar o desenvolvimento de uma leitura crítica de dados estatísticos. Quando os estudantes foram questionados, todos os participantes contribuíram com respostas no sentido de que o estudo de conteúdos e conceitos estatísticos trouxe contribuições positivas para consolidação do conhecimento, enfatizando que todo cidadão precisa saber quando os parâmetros estatísticos estão sendo usados corretamente ou não.

Analisando o contexto geral das repostas dadas a esta questão, percebe-se que a maioria dos estudantes fez menção aos termos 'vidas perdidas", "famílias que perderam seus entes queridos" quando se referiam aos dados estatísticos que traziam números relacionados aos seres humanos vítimas da Covid-19. Logo, as opiniões dos estudantes evidenciaram o sentimento de empatia, pois a maioria conseguiu pressentir o lado humano naqueles dados numéricos apresentados nos gráficos e tabelas. É perceptível que foram capazes de assimilar que aqueles dados não eram apenas números, mas vidas perdidas de homens e de mulheres que deixaram suas famílias. E que agora, com visão ampla e mais crítica, esses estudantes quando leem e observam um gráfico, não visualizam apenas números.

4.3.2 Análise geral do questionário

Nesse sentido, trabalhar os conceitos e conteúdos da Estatística Básica em consonância à Educação Matemática Crítica exigiu que os conteúdos curriculares fossem trabalhados em consonância a um olhar crítico, incluindo a interação com situações quotidianas conhecidas do estudante.

O modo como foram estruturadas as questões do questionário aplicado aos estudantes teve como intuito de instiga-los a argumentar e a apresentar suas opiniões dentro da perspectiva da Educação Matemática Crítica. As dez questões apresentadas propõem aos estudantes a emissão de suas opiniões sobre a experiência de ter participado da pesquisa sobre o tema Estatística e Resolução de Problemas contextualizados na pandemia de Covid-19.

A discussão, fundamentada na Educação Matemática Crítica, instigou e promoveu a consciência dos estudantes sobre o que eles estavam estudando, como e para que estavam aprendendo determinados conteúdos. A Educação Matemática Crítica foi de extrema relevância no sentido de "desmistificar" que os conteúdos devem ser ensinados de forma aleatória e descontextualizada, contrapondo-se a metodologias de ensino que, muitas das vezes, têm ações pedagógicas restritas aos conceitos matemáticos e suas aplicações.

Na perspectiva da Educação Matemática Crítica, os conteúdos e conceitos trabalhados durante as ações pedagógicas em sala de aula foram considerados neutros ou livres de amarras. Eles foram trabalhados de forma contextualizada e relacionada com situações práticas ou reais, como foi o caso da pandemia de Covid-19, reafirmando que todo e qualquer conhecimento produzido tem uma história, uma razão de ser, e deve atender a determinados interesses de momento.

Nessa lógica, o pensamento de Skovsmose (2001) defendeu a ideia de que a matemática molda a sociedade, reafirmando que a sociedade atual depende cada vez mais da Matemática, especialmente dos modelos matemáticos oriundos principalmente dos recursos tecnológicos e dos modelos que dão forma às ações sociais.

O autor afirma também que a sociedade toma a maioria das decisões seguindo modelos prontos e acabados, como se fossem modelos inquestionáveis, e que, na maioria das vezes, as decisões são tomadas com base em modelos de verdades irrefutáveis. E assim a sociedade vai sendo conduzida e moldada nas tomadas decisões, seguindo um pressuposto modelo matemático pronto e acabado.

Segundo Skovsmose (2001), esses modelos de pensamento matemático têm influência real sobre as vidas das pessoas, a ponto delas não tomarem conhecimento sobre a situação, fazendo com que continuem a utilizar tais modelos como regras ou normas inquestionáveis.

A Educação Matemática Crítica alega que essa influência não pode ser ignorada. Pelo contrário, deve-se tomar consciência para aprender a não ser conduzido por essa situação, não deixar-se ser manipulado e aprender a desenvolver a consciência crítica em relação à Matemática e à educação.

No teor das discussões propositadas nas dez questões do questionário houve a intencionalidade de instigar os estudantes a expressarem suas opiniões, sob um olhar de criticidade aos dados numéricos da pandemia de Covid-19, quando relacionados e comparados à realidade vivida por eles. Este movimento encontra consonância em Skovsmose (2008, p. 106), que afirma que é de suma importância o estudante "reconhecer a natureza crítica da educação matemática", incluindo as incertezas relacionadas a qualquer assunto em questão, que é uma característica da Educação Matemática Crítica.

Alro e Skovsmose (2006, p. 18), na Educação Matemática Crítica, "preocupam-se com a maneira como a Matemática em geral influencia o ambiente cultural, tecnológico e político e com as finalidades para as quais a competência matemática deve servir", ou seja, a Educação Matemática Crítica não deve centrar-se apenas na compreensão dos estudantes sobre as regras e fórmulas para calcular percentagens, interpretar e construir gráficos estatísticos, mas também nas suas competências na condução de investigação. Centra-se em como a matemática aprendida afeta os comportamentos e as atitudes dos estudantes para participarem mais ativamente na construção de uma sociedade melhor.

Nesta perspectiva, a expectativa é de que a Educação Matemática Crítica "valorize a identidade dos sujeitos e reconheça o contexto social, político e cultural em que estão inseridos como ponto de partida para a definição de assuntos relevantes que orientem os conhecimentos matemáticos a serem estudados" (Scheerem; Junqueira, 2020, p. 108), de maneira que os estudantes sejam capazes de estruturarem, reformularem, fundamentarem e defenderem suas opiniões por meio de conhecimentos matemáticos.

Este meio de defesa de opinião está em consonância com o argumento de Skovsmose (2007), de que a Educação Matemática Crítica baseia-se em preocupações decorrentes das funções sociais, políticas e econômicas que a Educação Matemática desempenha na sociedade, tendo em conta as formas como a Matemática opera em relação aos ideais democráticos ou antidemocráticos, dependendo dos propósitos contidos no currículo estabelecido.

A proposição de uma Educação Matemática que possa ser crítica e reflexiva é o desafio da Educação Matemática Crítica. Skovsmose (2010, p. 19) relacionou "a noção de alfabetização matemática e também as noções relacionadas à ideia de leitura e escrita do mundo", com a ideia de Paulo Freire (1989), em que defende a interpretação de alfabetização como àquela ligada "a

uma capacidade de leitura e escrita do mundo: leitura, no sentido de que se pode interpretar os fenômenos sociopolíticos; e escrita, no sentido de que a pessoa se torna capaz de promover mudanças" (Skovsmose, 2010, p. 19).

A Alfabetização Matemática é interpretada por Skovsmose (2010) de forma semelhante àquela vista em Freire (1985), que se refere não somente à capacidade de ler e de interpretar um mundo configurado e estruturado por meio de números e figuras. Skovsmose (2010) enfatiza também que o ser dotado de capacidade crítica é capaz de se posicionar, tomar decisões e atuar de forma autônoma nesse mundo, de tal forma a transformá-lo pela força e dinamismo das ações.

Alfabetização Matemática é uma competência essencial dentro da Educação Matemática Crítica, capaz de possibilitar um olhar crítico em relação aos modelos matemáticos supostamente postos como prontos e acabados, que estruturam e que dão base a maioria dos cálculos matemáticos.

A Alfabetização Matemática é vista por Skovsmose (2010) como uma habilidade associada à capacidade crítica do cidadão diante às questões postas pelo meio social em que vive. Questões estas que estão estruturadas sobre os pilares dos conhecimentos matemáticos, tornando essa competência necessária e essencial a uma Educação Matemática Crítica. Assim, quando o conhecimento matemático é visto como uma forma de compreender e interpretar a realidade, uma linguagem matemática é formalizada através de códigos e símbolos.

Skovsmose (2001, p. 82) alerta que "não é apenas uma linguagem que pode ser formalizada: ações e rotinas, ou seja, padrões de comportamento, também podem ser formalizados". Dessa forma, a aplicação de linguagens formais para descrever e explicar fenômenos contribui para a compreensão das estruturas formais e, ao fazê-lo, a matemática cria uma adaptação da realidade à sua imagem.

4.4 Triangulação das Informações dos Instrumentos de Produção de Dados Utilizados na Pesquisa

A referente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do contexto escolar e teve o professor como pesquisador de sua prática. Na sequência ocorreu a sistematização dos dados produzidos durante o processo de execução dos instrumentos de pesquisa, que consistiu na descrição e análise das produções do trabalho de intervenção pedagógica realizado em sala de aula sobre o ensino de Estatística por meio da Resolução de Problemas contextualizados, destacando os

avanços obtidos durante essa prática pedagógica, levando em consideração as produções, as contribuições e as opiniões dos estudantes participantes da experiência.

A análise e a descrição dos resultados basearam-se nos princípios elencados por Marcondes e Brisola (2014), que relataram que, na análise por triangulação, a preparação e organização do material produzido devem se pautar na articulação de três aspectos para dar sustentação à análise dos fatos: 1º) se refere às informações concretas levantadas com a pesquisa, quais sejam, os dados empíricos e as narrativas dos participantes; 2º) se refere à compreensão do diálogo com os autores que estudam a temática em questão; e 3º) se refere à análise de conjuntura, entendendo conjuntura como o contexto mais amplo e mais abstrato da realidade.

Por sua vez, Gomes (2004) enfatizou que a triangulação deve se configurar em possibilidades que possam contribuir com os que se propõem minimizar o distanciamento entre a fundamentação teórica e a prática da pesquisa. Assim, por meio de uma triangulação dos dados produzidos pelos instrumentos utilizados na pesquisa, as informações registradas durante a pesquisa foram organizadas e analisadas para chegar às conclusões da investigação.

Abdalla e Oliveira (2018) também afirmaram que a base do uso da triangulação de dados é observar o objeto de pesquisa de diferentes ângulos por meio de informações para confirmar, desenvolver ou esclarecer a questão de pesquisa. Flick (2018) acrescenta ainda que esta estratégia envolve combinar diferentes fontes de dados utilizando o mesmo método, mas em momentos, lugares e pessoas diferentes. Portanto, a triangulação é considerada um padrão aprimorado na pesquisa qualitativa e é introduzida com a ideia de associação de métodos para estudar o mesmo fenômeno, que pode ocorrer por meio de dados, teoria, método ou pesquisador.

Nesta seção, é dada ênfase à descrição da produção dos dados a partir da utilização dos três instrumentos: pré-teste, apostila e pós-teste, que se configurou em uma triangulação de métodos, pois utilizou-se diferentes fontes como ferramentas de produção de dados. Os tipos de informações utilizadas foram: as respostas dadas às questões do pré-teste, da apostila e do pós-teste, conciliadas à observação e à análise das respostas dadas às questões do questionário respondido pelos participantes no formato de textos dissertativos.

Assim, se faz necessário voltar as atenções para as informações do Quadro 70.

Quadro 70 - Quantitativos de respostas satisfatórias individuais nas questões de 1 a 16

	Respostas satisfatórias no pré-teste		Respostas satisfatórias no pós-teste	
Códigos dos Estudantes	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**
E-01	12	75%	16	100%
E-02	12	75%	16	100%
E-03	9	56%	15	94¨%
E-04	11	69%	16	100%
E-05	11	69%	13	81%
E-06	15	94%	16	100%
E-07	11	69%	13	81%
E-08	13	81%	16	100%
E-09	13	81%	16	100%
E-10	12	75%	16	100%
E-11	9	56%	15	94%
E-12	12	75%	11	67%
E-13	8	50%	16	100%
E-14	14	88%	16	100%
E-15	11	69%	16	100%
E-16	12	75%	16	100%
E-17	8	50%	16	100%
E-18	11	69%	13	81%
E-19	10	63%	15	94%
E-20	9	56%	16	100%
E-21	9	56%	16	100%
E-22	8	50%	12	75%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Ao observar as informações em destaque no Quadro 70, percebe-se que alguns estudantes merecem uma análise detalhada em relação ao índice de desenvolvimento apresentado.

Com exceção do estudante E-12, que não apresentou desenvolvimento esperado, apresentando uma regressão em seu índice de apresentação de respostas satisfatórias, todos os outros estudantes obtiveram desempenhos superiores no pós-teste.

Assim, a análise discursiva dos resultados nesta seção levou em consideração a participação efetiva de seis estudantes nas atividades do pré-teste, da apostila e do pós-teste, e foi organizada por categorização, enfatizando a evolução destes estudantes que obtiveram desempenho superior a 40%, quando comparados os resultados do pós-teste em relação ao pré-teste. Este índice de corte foi em consideração ao significativo grau de evolução atingido pelos estudantes E-03, E-11, E-13, E-17, E-20 e E-21, comparativamente superior aos demais.

Dentre as 16 questões disponibilizadas nos instrumentos pré-teste e pós-teste, os estudantes E-03 e E-17 responderam corretamente 8 das questões propostas no primeiro instrumento e 16 no segundo, apresentando uma evolução de 50% quando comparados os resultados do primeiro com o segundo instrumento. Os estudantes E-11, E-13, E-20 e E-21, responderam satisfatoriamente 9 questões no pré-teste e 15 no pós-teste, apresentando uma evolução em torno de 40%.

4.4.1 A triangulação das informações nos instrumentos de produção de dados

A produção de dados para esta pesquisa contou com a participação efetiva de 22 estudantes, que contribuíram resolvendo as questões do pré-teste, as atividades da apostila, as questões do pós-teste e, pôr fim, respondendo a um questionário. No decorrer da condução e execução dessas atividades, a maioria desses estudantes exerceu uma participação efetiva dentro das expectativas deste estudo.

Conforme já explanado, alguns estudantes se sobressaíram no desenvolvimento de suas tarefas, em razão do alto índice de evolução apresentado, quando comparados os resultados das atividades do pós-testes com as do pré-teste, com cerca de 40% de aumento ou mais, conforme demonstra o Quadro 71.

Quadro 71 - Evoluções do pós-teste em relação ao pré-teste que chamaram a atenção

Códigos dos Estudantes		Respostas satisfatórias às questões do pré-teste e pós-teste, por estudante															Total de respostas satisfatórias
	Q 01	Q 02	Q 03	Q 04	Q 05	Q 06	Q 07	Q 08	Q 09	Q 10	Q 11	Q 12	Q 13	Q 14	Q 15	Q 16	
E-03 – Pré	X	X	X	.	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	9
E-03 – Pós	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
E-11 – Pré	X	.	X	.	.	X	X	X	X	.	.	.	X	.	.	.	9
E-11 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	15
E-13 – Pré	.	X	X	X	.	X	X	X	X	.	.	.	.	X	.	.	8
E-13 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-17 – Pré	X	X	X	.	.	.	X	X	X	.	.	.	X	X	.	.	8
E-17 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-20 – Pré	X	X	X	.	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	9
E-20 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
E-21 – Pré	X	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	X	.	X	9
E-21 – Pós	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Conforme as informações do quadro anterior, as descrições das questões em que ocorreram um número significativo de respostas insatisfatórias no pré-teste serão analisadas nesta seção. Na sequência, tem-se uma sintetização de alguns trechos das escritas dos estudantes: E-03, E-11, E-13, E-17, E-20 e E-21, apresentando excertos de suas produções que enfatizam as questões nas quais ocorreram evoluções significativas dentro das ações didáticas propostas nos instrumentos pré-teste, apostila e pós-teste.

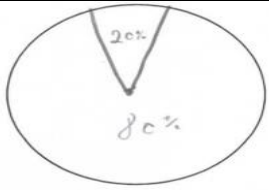
Assim, apenas as questões que receberão respostas erradas no pré-teste e uma evolução significativa no pós-teste são analisadas na sequência, a partir da triangulação de informação, conforme as descrições estruturadas nos quadros a seguir.

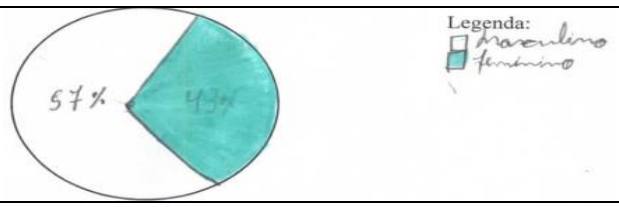
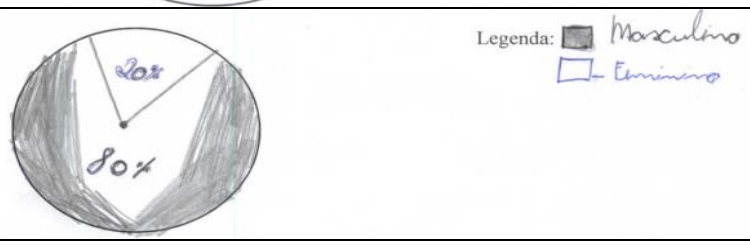
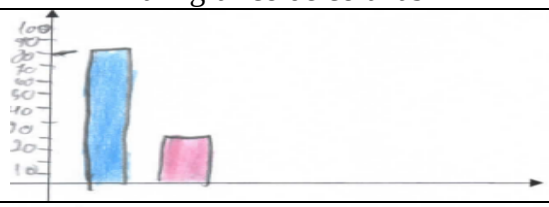
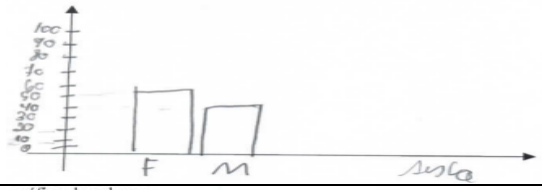
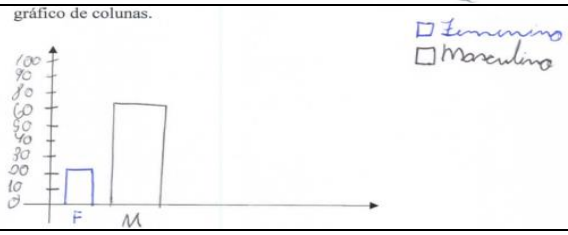
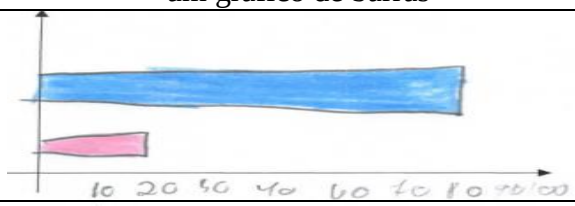
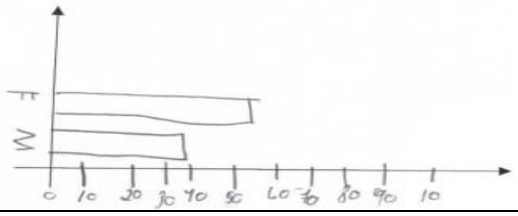
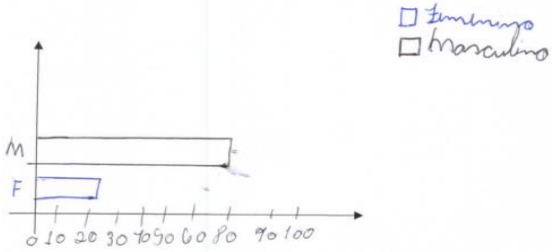
Importante enfatizar que em todas as respostas apresentadas nas questões analisadas nos quadros a seguir, no pré-teste os estudantes não conseguiram expressar de modo satisfatório o que foi questionado ou sugerido. Portanto, será dada ênfase às respostas das questões da apostila e às questões do pós-teste, sendo realizadas as observações e análises destas evoluções levando em consideração as produções e resoluções destes 6 estudantes.

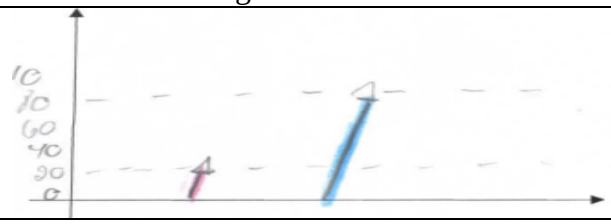
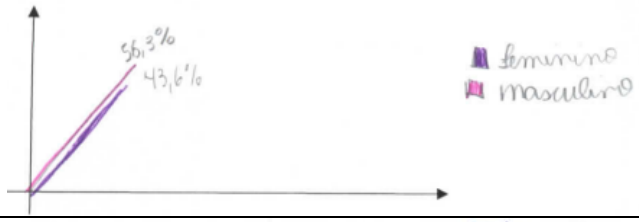
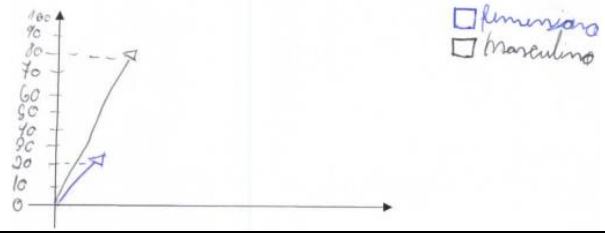
4.4.1.1 Análise dos resultados do estudante E-03

O Quadro 72 apresenta os excertos das produções do estudante E-03 que foram destaque em razão da evolução, quando comparados os resultados do pós-teste em relação ao pré-teste.

Quadro 72 – Triangulação das informações das produções do estudante E-03

E-03	Questão 01 – Defina com suas palavras o que você entende por Estatística
Pré-teste	R: Dados
Apostila	R: É um ramo importante da área da Matemática.
Pós-teste	R: Estudo de dados de informações para saber uma determinada situação
E-03	Questão 02 – Que informação do Quadro 01 se refere à população estatística ou universo estatístico?
Pré-teste	R: todos os vítimas morto pela covid 19
Apostila	R: É um conjunto de elementos que tem pelo menos uma característica em comum
Pós-teste	R: as vítimas da covid 19 foram ocorridos MT no mês de setembro de 2022
E-03	Questão 03 – Que informação do Quadro 01 se refere à unidade estatística?
Pré-teste	R: município
Apostila	R: cada elemento da população
Pós-teste	R: são cada uma das vítimas, que foram o alvo em MT mês de setembro de 2022
E-03	Questão 06 – Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores
Pré-teste	 Legenda:

Apostila	
Pós-teste	
E-03	Questão 07 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de colunas
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	gráfico de colunas. 
E-03	Questão 08 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de barras
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	

E-03	Questão 09 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
Descrição da opinião do estudante E-03 sobre se ele acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com o seu aprendizado.	
R: Sim, além de trazer um conceito mais prático e dinâmico nos auxilia a realizar pesquisas sobre qualquer assunto tanto social, quanto profissional	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Analisando as produções do estudante E-03, na questão 01, quando foi solicitado que definisse a ciência Estatística, nas respostas apresentadas na apostila e no pós-teste, definiu de forma satisfatória o que é Estatística. Na questão 02, quando solicitado para informar qual informação do quadro 01 se referia a população estatística ou universo estatístico, tanto na apostila e quanto no pós-teste, apresentou respostas satisfatórias.

Na questão 03, quando solicitado que definisse que informação do Quadro 01 se referia à unidade estatística, na apostila o estudante apresentou uma resposta condizente, situação que não ocorreu no pós-teste, pois neste último instrumento o estudante apresentou uma definição ampla para delimitar o que vem a ser unidade estatística. Na questão 06, quando solicitado para representar as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de setores, no pré-teste não destacou a variável sexo das vítimas, não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa, enquanto na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados claramente.

Na questão 07, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de colunas, no pré-teste, mais uma vez, não houve destaque para a

variável sexo das vítimas e também não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa, enquanto na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados claramente.

Na questão 08, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de barras, no pré-teste não há destaque para a variável sexo das vítimas, não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa ficou bem definida, enquanto na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados de modo que o leitor possa entender.

Na questão 09, foi solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de linhas, no pré-teste não há destaque para a variável sexo das vítimas, não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa, enquanto na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados de modo satisfatório.

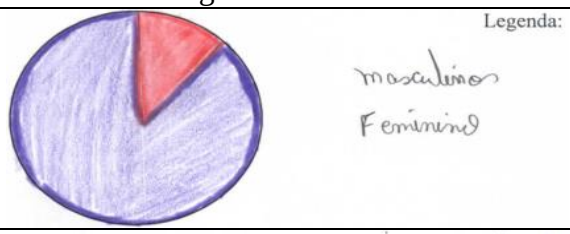
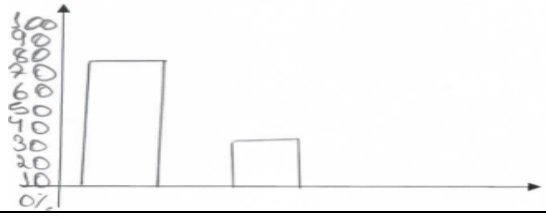
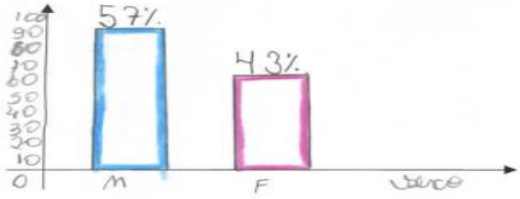
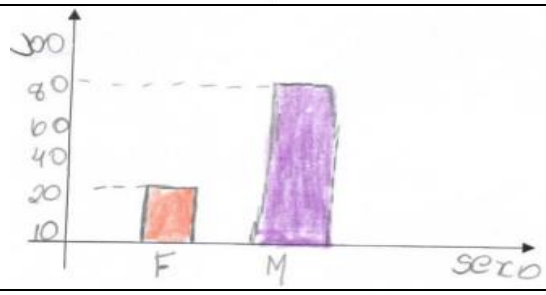
No questionário, quando foi solicitado ao estudante E-03 que respondesse se as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, poderiam contribuir com o seu aprendizado, este respondeu de modo afirmativo, enfatizando que "além de trazer um conceito mais prático e dinâmico, nos auxilia a realizar pesquisas sobre qualquer assunto tanto social, quanto profissional". Fatores que contribuíram para o estudante apresentar uma evolução significativa do pré-teste para o pós-teste, em função de seu engajamento no processo de trabalho sequencial com a utilização dos instrumentos de pesquisa.

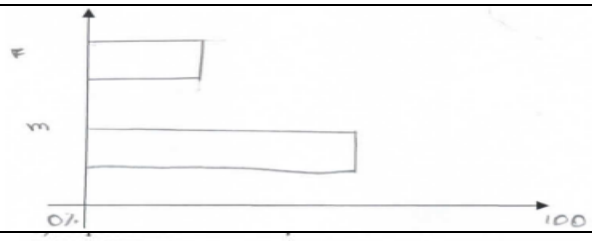
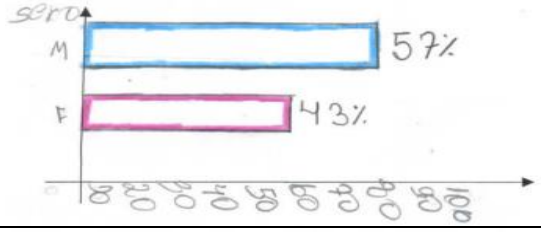
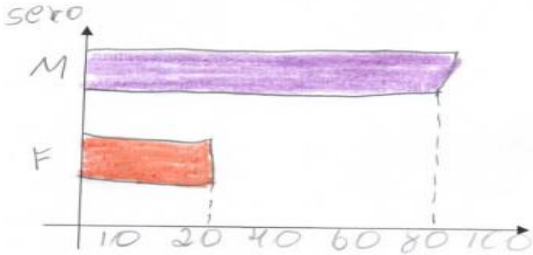
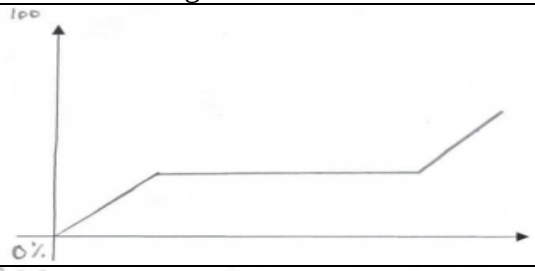
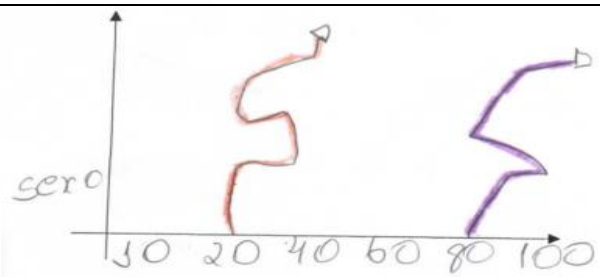
4.4.1.2 Análise dos resultados do estudante E-11

O Quadro 73 apresenta os excertos das produções do estudante E-11 que foram destaques em razão da evolução quando comparados os resultados do pós-teste em relação ao pré-teste.

Quadro 73 - Triangulação das informações das produções do estudante E-11

E-11	Questão 01 – Defina com suas palavras o que você entende por Estatística
Pré-teste	R: Algo que se entende de estatística e calcula de alguma possibilidade
Apostila	R: É um conjunto de métodos usados para se analisar dados.
Pós-teste	R: Análise de gráficos através de gráficos numéricos.
E-11	Questão 03 – Que informação do Quadro 01 se refere à unidade estatística?
Pré-teste	R: Sexo das vítimas

Apostila	R: Se a população de um estudo estatístico fosse constituída pelos alunos de uma escola, cada aluno seria uma unidade estatística e teria muitas características ou atributos. Exemplos: cor dos olhos
Pós-teste	R: Cada uma das 20 pessoas que morreu em MT setembro de 2022.
E-11	Questão 06 – Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-11	Questão 07 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de colunas
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-11	Questão 08 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de barras

Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-11	Questão 09 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-11	Questão 13 – Ao reescrever as idades das vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana?
Pré-teste	R: 73 anos

Apostila	R: 36, 40, 43, 46, 51, 52, 55, 56, 59, 60, 63, 64, 64, 64, 64, 66, 67, 68, 70, 70, 72, 99 68 anos.
Pós-teste	R: 23 - 29 - 32 - 46 - 51 - 49 - 60 - 67 - 71 - 73 - 73 - 76 - 76 - 81 - 82 - 83 - 86 - 99 71 + 73 = 144 ÷ 2 = 72 anos
Descrição da opinião do estudante E-11 sobre se ele acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com o seu aprendizado.	
R: Positivo, pois fazemos muitas pesquisas contas, percentagem, e que pesquisar sobre o que a gente passou, e a gente consegue realizar todas as atividades do dia a dia	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O estudante E-11, na questão 01, quando solicitada a definição da ciência Estatística, no pré-teste a resposta apresentado não define claramente o termo Estatística. Nas respostas apresentadas na apostila e no pós-teste, o participante definiu de forma satisfatória o que é a ciência Estatística.

Na questão 03, quando foi solicitado que apontasse qual informação do Quadro 01 se referia à unidade estatística, no pré-teste a resposta não foi satisfatória, enquanto na apostila e no pós-teste o estudante apresentou respostas condizentes para o termo unidade estatística.

Na questão 06, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de setores, no pré-teste não destacou a variável sexo das vítimas, não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa, já na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados de forma clara.

Na questão 07, quando foi solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de colunas, no pré-teste não houve destaque para a variável sexo das vítimas, também não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa, enquanto na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados claramente.

Na questão 08, quando foi solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de barras, no pré-teste não há destaque para a variável sexo das vítimas, não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa ficou bem definida, já na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados de modo que o leitor possa entender.

Na questão 09, quando foi solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de linhas, no pré-teste nem há destaque para a variável sexo

das vítimas, nem foi definida uma legenda, nem definida a frequência relativa. Na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados, porém o formato de representação do gráfico de linhas não atende às proposições dos modelos apresentados na apostila. Uma possível interpretação deste desvio é a que faltou concentração por parte do estudante durante a resolução desta atividade.

Na questão 13, quando solicitado para o estudante que descrevesse o termo dentre um rol estatístico que representa a mediana, no pré-teste não foi desenvolvido nenhum tipo de cálculo ou organização de dados, incidindo numa resposta insatisfatória. Enquanto na apostila e no pós-teste, o estudante desenvolveu as estratégias de cálculo e, por conseguinte, chegou ao resultado esperado.

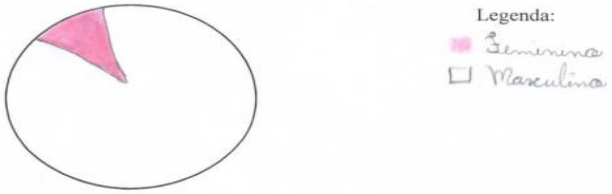
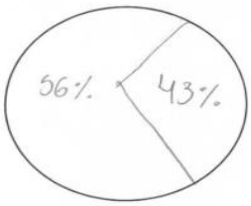
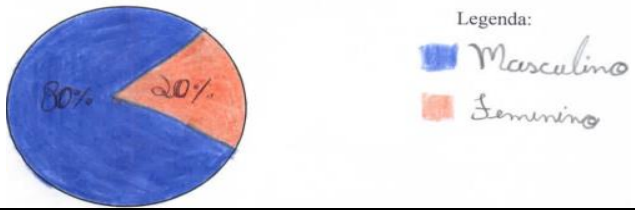
No questionário, quando foi solicitado ao estudante E-11 que respondesse se ele acreditava que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, poderiam contribuir com o seu aprendizado, o participante respondeu que "positivo, pois fazemos muitas pesquisas, contas, porcentagens, e que a pesquisa sobre o que a gente passou, a gente consegue realizar todas as atividades do dia a dia". Essa resposta proporciona o entendimento que as atividades matemáticas, quando contextualizadas com situações do cotidiano, podem contribuir com a aprendizagem.

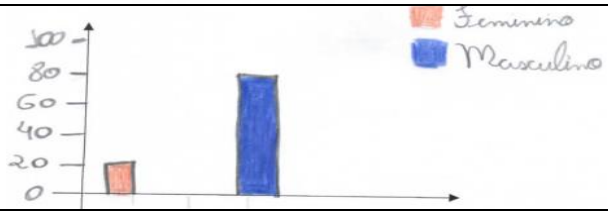
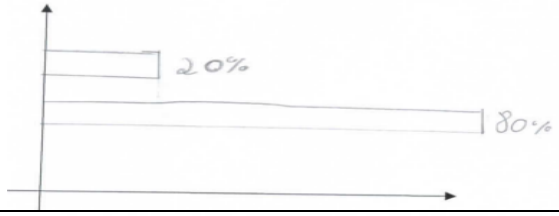
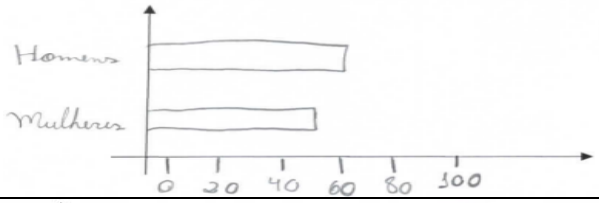
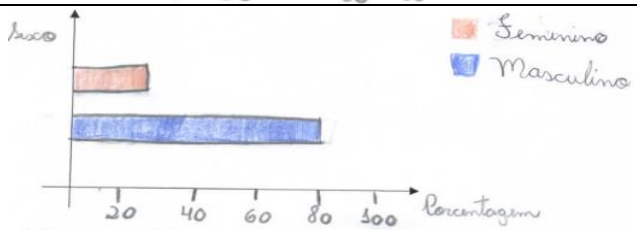
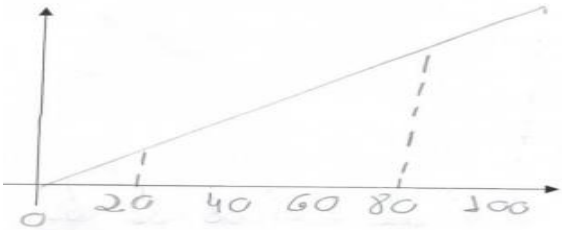
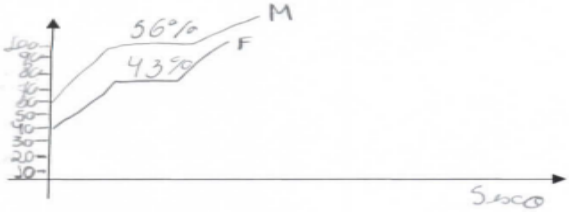
4.4.1.3 Análise dos resultados do estudante E-13

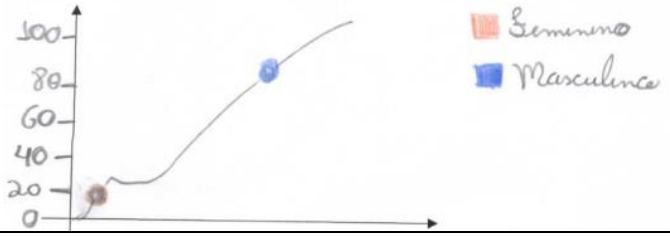
O Quadro 74 apresenta os excertos das produções do estudante E-13 que foram destaque em razão da evolução quando comparados os resultados do pós-teste em relação ao pré-teste.

Quadro 74 - Triangulação das informações das produções do estudante E-13

E-13	Questão 02 – Que informação do Quadro 01 se refere à população estatística ou universo estatístico?
Pré-teste	R: Todos [illegible] contaminados de Mato Grosso
Apostila	R: É um conjunto de itens ou eventos semelhantes que interessam para alguma questão ou experimento. Ex: conjunto de todas as estrelas na galáxia da Via Láctea
Pós-teste	R: Os vítimas da Covid-19 ocorrido em MS no mês de Setembro de 2020
E-13	Questão 03 – Que informação do Quadro 01 se refere à unidade estatística?
Pré-teste	R: Essa unidade

Apostila	R: É cada elemento da população estatística. Ex: Se a população de um estudo estatístico for constituída pelos alunos de uma escola, cada aluno seria uma unidade estatística
Pós-teste	R: São cada uma das oitavas que estiveram em debate em Mato Grosso em setembro de 2022
E-13	Questão 04 – Que informação do Quadro 01 se refere a variável estatística?
Pré-teste	R: Cidade de origem
Apostila	R: É um atributo mensurável que tipicamente varia entre indivíduos de uma população, podem ser qualitativas e quantitativas. Ex: Numericamente mensurável
Pós-teste	R: Sexo e idade
E-13	Questão 06 – Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-13	Questão 07 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de colunas
Pré-teste	

Apostila	
Pós-teste	
E-13	Questão 08 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de barras
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-13	Questão 09 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas
Pré-teste	
Apostila	

Pós-teste	
E-13	Questão 14 – Calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbitos no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.
Pré-teste	R: VAR 100+36+32²+900=136+1024+900=4 2.060 4 4 K=515
Apostila	R: M=63+73+55+91÷4=282÷4=70,5 M Var=(63-70,5)²+(73-70,5)²+(55-70,5)²+(91-70,5)²÷4 Var=(-7,5)²+(2,5)²+(-15,5)²+(20,5)²÷4 Var=56.25+6,25+240,25+420.25=723÷4=180,75
Pós-teste	R: VAR=(73-63,5)²+(55-63,5)²+(91-63,5)²+(92-63,5)²÷4 9,5²+(-8,5)²+(27,5)²+29,5²÷4 90,25+72+756,25+870,25÷4 2.000,59÷4=514
Descrição da opinião do estudante E-13 sobre se ele acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com o seu aprendizado.	
R: Sim, com os estudos de Estatística consegui compreender os dados da vida social com situação recente com maior facilidade.	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Analisando as produções do estudante E-13, na questão 02, quando solicitado que apontasse qual informação do quadro 01 se referia a população estatística ou universo estatístico, no pré-teste o estudante apresentou uma definição muito ampla, não condizente, enquanto na apostila e no pós-teste apresentou respostas satisfatórias.

Na questão 03, quando solicitada a definição de que informação do Quadro 01 se referia à unidade estatística, no pré-teste a resposta apresentada não foi adequada, já na apostila e no pós-teste o estudante apresentou respostas satisfatórias.

Na questão 04, quando o estudante teve que apontar qual informação do Quadro 01 se referia a variável estatística, no pré-teste a resposta não contemplou os requisitos para a resposta, enquanto na apostila e no pós-teste as respostas apresentadas contemplaram o quesito questionado.

Na questão 06, quando solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de setores, no pré-teste não destacou as frequências de cada variável e na apostila não foi definida uma legenda. Apenas no pós-teste todas as informações foram evidenciadas de forma clara.

Na questão 07, quando solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de colunas, no pré-teste e na apostila não houve destaque para a variável sexo das vítimas e também não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa, enquanto apenas no pós-teste estes elementos foram evidenciados claramente.

Na questão 08, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de barras, no pré-teste não há destaque para a variável sexo das vítimas e nem foi definida uma legenda. Na apostila, define-se a varável e a frequência, porém não obteve resposta satisfatória no quesito legenda. Na apostila, todos os elementos em questão foram evidenciados de modo a facilitar o entendimento do leitor.

Na questão 09, quando foi solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de linhas, no pré-teste não há destaque para a variável sexo das vítimas e nem foi definida uma legenda. Na apostila, as frequências são evidenciadas, porém a sintetização das linhas não está em consonância com um gráfico de linhas. No pós-teste estes elementos foram evidenciados, porém o formato de representação do gráfico de linhas não atende às proposições dos modelos já apresentados na apostila.

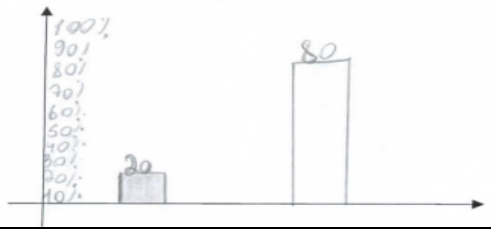
Na questão 14, quando foi solicitado o cálculo da variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022, no pré-teste a resolução apresentada ficou incompleta, impossibilitando chegar a um resultado coerente. Na apostila e no pós-teste, as estratégias de desenvolvimento possibilitaram a conclusão de resultados condizentes com a questão.

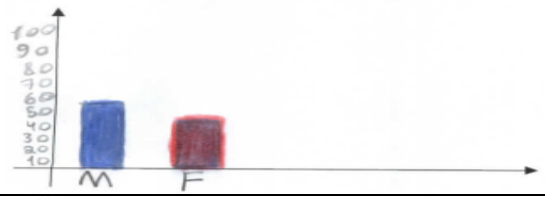
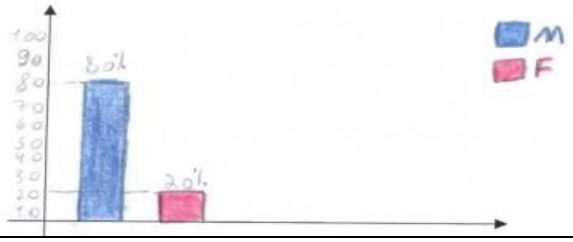
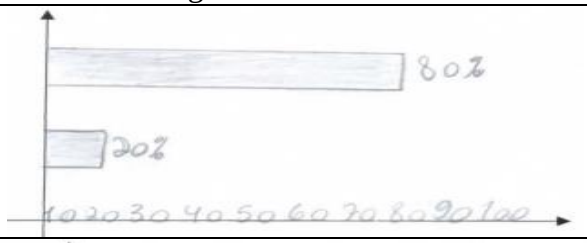
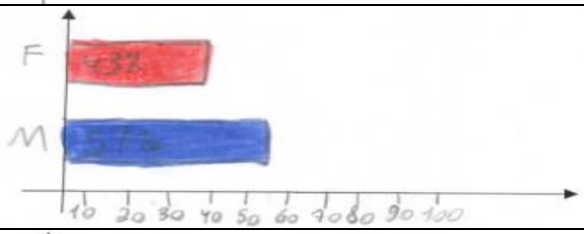
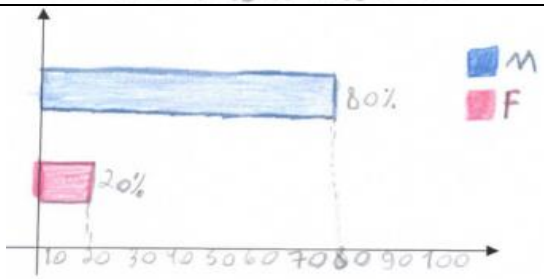
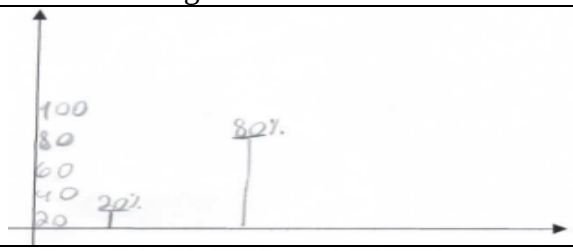
No questionário, quando foi solicitado ao estudante E-13 para apresentar sua opinião sobre se ele acreditava que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, poderiam contribuir com o seu aprendizado, o participante respondeu que “sim, com os estudos de Estatística consegui compreender os dados da vida social com situação recente com maior facilidade”. No entendimento que, quando as atividades estatísticas são baseadas em dados reais, elas podem contribuir para com o desenvolvimento de uma Educação Matemática Crítica.

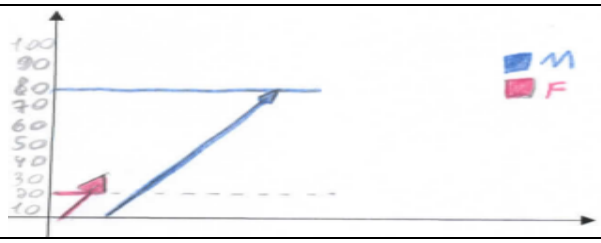
4.4.1.4 Análise dos resultados do estudante E-17

O Quadro 75 apresenta os excertos das produções do estudante E-17 que foram destaque em razão da evolução quando comparados os resultados do pós-teste em relação ao pré-teste.

Quadro 75 - Triangulação das informações das produções do estudante E-17

E-17	Questão 01 – Defina com suas palavras o que você entende por Estatística
Pré-teste	R: É um cálculo
Apostila	R: É um conjunto de métodos usados para analisar dados a Estatística pode ser aplicada em praticamente em todas as áreas
Pós-teste	R: todos cálculos de uma pesquisa para ser analisado para entender uma determinada situação
E-17	Questão 02 – Que informação do Quadro 01 se refere à população estatística ou universo estatístico?
Pré-teste	R: Vítimas morta por covid-19
Apostila	R: É um conjunto de itens ou eventos semelhantes que interessa para alguma questão ou experimento.
Pós-teste	R: Vítimas do covid-19 obtidas em mt no mês de setembro de 2022
E-17	Questão 03 – Que informação do Quadro 01 se refere à unidade estatística?
Pré-teste	R: Sexo das vítimas
Apostila	R: A cada elemento da população.
Pós-teste	R: cada um das vítimas, com obito em setembro de 2022 em mt.
E-17	Questão 07 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de colunas
Pré-teste	

Apostila	
Pós-teste	
E-17	Questão 08 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de barras
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-17	Questão 09 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas
Pré-teste	
Apostila	

Pós-teste	
E-17	Questão 13 – Ao reescrever as idades das vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana?
Pré-teste	R: 23, 24, 32, 46, 50, 52, 55, 60, 62, 67, 71, 73, 74, 76, 78, 81, 82, 83, 86, 99 mediana 71, 73
Apostila	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 36 40 43 46 46 51 52 55 56 59 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 60 60 63 64 64 64 64 66 67 68 21 22 ..... 37 38 39 40 70 · índice 88 91 91
Pós-teste	R: 23, 24, 32, 46, 50, 52, 55, 60, 67, 71, 73 76, 78... 71+73=144÷2 A mediana são de 72 anos, 72
E-17	Questão 14 – Calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbitos no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.
Pré-teste	R: Va $\bar{x}$ $\frac{100+36+32^2+900}{4}$ $\frac{=136}{4}$ $\frac{+1024+900}{4}$ = $\frac{2060}{4}$ $\bar{x}$ = 515
Apostila	R: media = 63+73+55+91 = 282 = 70,5 m Variancia (V0). (63-70,5)²+(73-70,5)²+(55-70,5)+(91-70,5)² V $\bar{x}$: (-7,5)²+(2,5)²+(-15,5)+(20,5)² V 56,25+6,25+240,25+420,25 = 723/3 180,75
Pós-teste	R: V $\bar{x}$ = (73-63,5)²+(57-63,5)²+(31-63,5)²+(93-63,5)² 90,25+(-6,5²)+(-32,5)²+29,5² 90,25+42,25+1056,25+870,25 2.059 / 4 = 514,75
Descrição da opinião do estudante E-17 sobre se ele acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com o seu aprendizado.	
R: Sim porque conseguimos contextualizar as atividades práticas com situação vividas.	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Analisando as produções do estudante E-17, na questão 01, quando solicitada a definição da ciência Estatística, no pré-teste a resposta apresentada não define o termo Estatística. Nas respostas apresentadas na apostila e no pós-teste, definiu de forma satisfatória o que é a ciência Estatística.

Na questão 02, quando solicitado que informasse qual informação do quadro 01 se referia a população estatística ou universo estatístico, no pré-teste foi apresentado um conceito muito amplo, enquanto na apostila e no pós-teste apresentou respostas satisfatórias.

Na questão 03, quando solicitado que definisse que informação do Quadro 01 se referia à unidade estatística, no pré-teste a resposta apresentada não foi adequada, enquanto na apostila e no pós-teste o estudante apresentou respostas adequadas.

Na questão 07, quando solicitado para representar as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de colunas, no pré-teste não houve destaque para a variável sexo das vítimas, também não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa, enquanto na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados claramente.

Na questão 08, quando solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de barras, no pré-teste não há destaque para a variável sexo das vítimas, nem foi definida uma legenda. Na apostila e no pós-teste esses quesitos são definidos e evidenciados de modo a facilitar o entendimento.

Na questão 09, quando foi solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de linhas, no pré-teste não há destaque para a variável sexo das vítimas, nem foi definida uma legenda. Na apostila e no pós-teste as frequências e as variáveis são evidenciadas, e as linhas estão em consonância com o tipo de gráfico estipulado na questão.

Na questão 13, quando solicitado ao estudante que descrevesse o termo dentre um rol estatístico que representa a mediana, no pré-teste o cálculo desenvolvido não foi concluído e, desta forma, não chegou ao resultado esperado. Já na apostila e no pós-teste o estudante desenvolveu as estratégias de cálculo e, por conseguinte, chegou ao resultado esperado.

Na questão 14, quando foi solicitado que calculasse a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022, no pré-teste a resolução apresentada ficou incompleta, impossibilitando chegar a um resultado coerente. Na apostila e no pós-teste, as estratégias de desenvolvimento possibilitaram a conclusão de resultados condizentes com a questão.

No questionário, quando foi solicitado ao estudante E-13 que respondesse se ele acreditava que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas

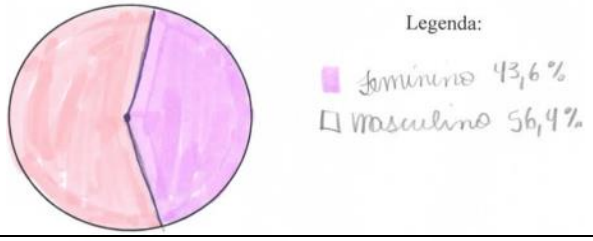
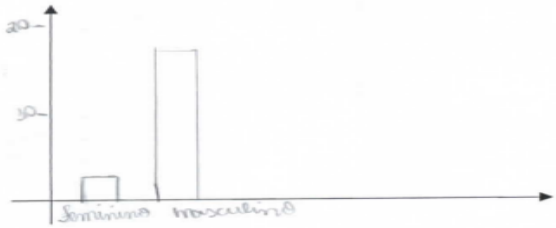
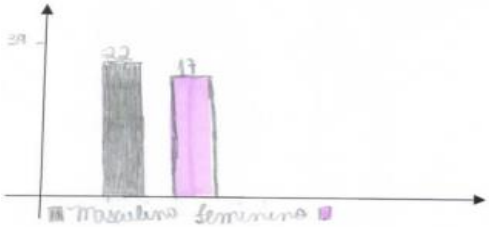
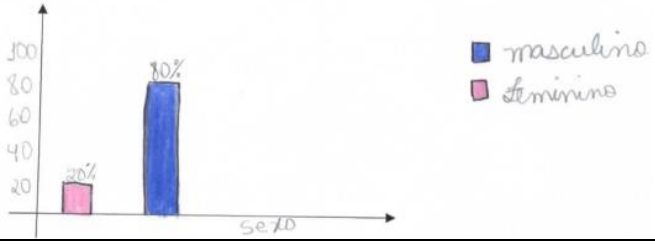
contextualizados, poderiam contribuir com o seu aprendizado, o participante respondeu que “sim, porque conseguimos contextualizar as atividades práticas com situações reais”, proporcionando o entendimento que quando as atividades desenvolvidas em sala de aula são contextualizadas com situações vividas, estas possibilitam um melhor entendimento na prática.

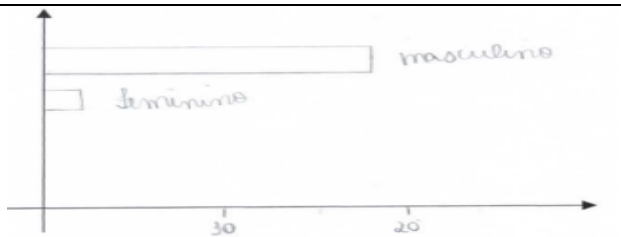
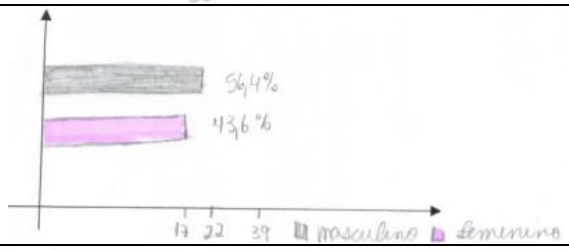
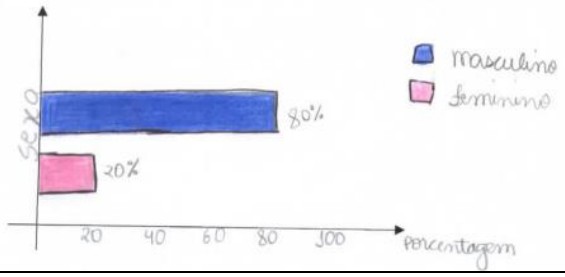
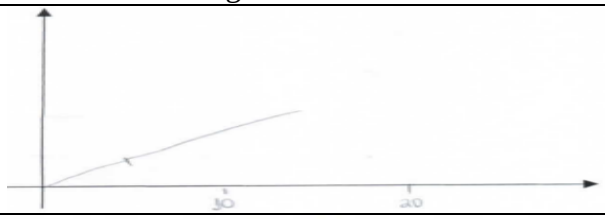
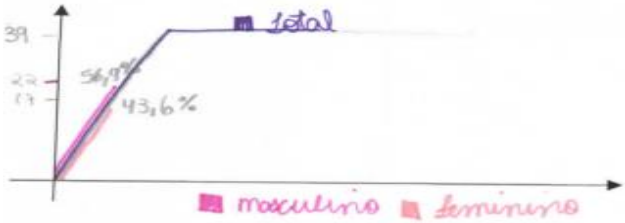
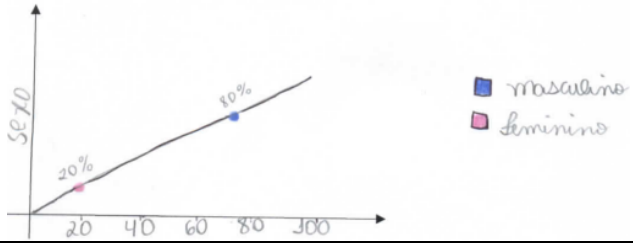
4.4.1.5 Análise dos resultados do estudante E-20

O Quadro 76 apresenta os excertos das produções do estudante E-020 que foram destaque em razão da evolução quando comparados os resultados do pós-teste em relação ao pré-teste.

Quadro 76 - Triangulação das informações das produções do estudante E-20

E-20	Questão 01 – Defina com suas palavras o que você entende por Estatística
Pré-teste	R: Dados informativos sobre indivíduos
Apostila	R: É um conjunto de métodos usados para analisar dados. Ela pode ser aplicada em praticamente todas as áreas do conhecimento humano.
Pós-teste	R: São um conjunto de dados sobre determinado assunto, um estudo de dados para tomada de decisões.
E-20	Questão 02 – Que informação do Quadro 01 se refere à população estatística ou universo estatístico?
Pré-teste	R: Sobre a população estatística refere-se à cidade. à morte das vítimas.
Apostila	R: É qualquer conjunto, não necessariamente de pessoas, que constituem todo o universo de informações de que se necessita. É conjunto de todas as estrelas de uma galaxia.
Pós-teste	R: vítimas da covid-19 que faleceram em Mato Grosso em setembro de 2022.
E-20	Questão 03 – Que informação do Quadro 01 se refere à unidade estatística?
Pré-teste	R: Sexo das pessoas citadas
Apostila	R: cada elemento de uma população Exemplo: Se o estudo fosse constituído pelos alunos de uma escola, cada um deles seria uma unidade estatística
Pós-teste	R: cada uma das vítimas de covid-19 em Mato Grosso em setembro de 2022 que vieram a óbito.

E-20	Questão 06 – Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-20	Questão 07 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de colunas
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-20	Questão 08 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de barras

Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-20	Questão 09 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
Descrição da opinião do estudante E-20 sobre se ele acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com o seu aprendizado.	
R: Sim, aprendi a montar vários tipos de graficos, a entender diferentes termos de estatística e voltei a me recordar de como calcular a média, moda e mediana.	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Analisando as produções do estudante E-20, na questão 01, quando solicitada a definição da ciência Estatística, no pré-teste a resposta apresentada não é convincente, pois não define o termo Estatística. Enquanto nas respostas apresentadas na apostila e no pós-teste, o participante definiu de forma satisfatória o que é a ciência Estatística.

Na questão 02, quando solicitado que informasse qual informação do quadro 01 se referia a população estatística ou universo estatístico, no pré-teste foi apresentado um conceito muito amplo, enquanto na apostila apresentou uma definição objetiva e no pós-teste apresentou uma resposta satisfatória.

Na questão 03, quando solicitada a definição de qual informação do Quadro 01 se referia à unidade estatística, no pré-teste a resposta apresentada não foi adequada, enquanto na apostila e no pós-teste o estudante apresentou respostas satisfatórias.

Na questão 06, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de setores, no pré-teste não destacou as frequências de cada variável, já na apostila e no pós-teste todas as informações foram evidenciadas de forma clara.

Na questão 07, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de colunas, no pré-teste não foi definida uma legenda e nem a frequência relativa, enquanto na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados claramente.

Na questão 08, solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de barras, no pré-teste não foi definida uma legenda. Na apostila e no pós-teste esses quesitos foram definidos e evidenciados de modo a facilitar o entendimento.

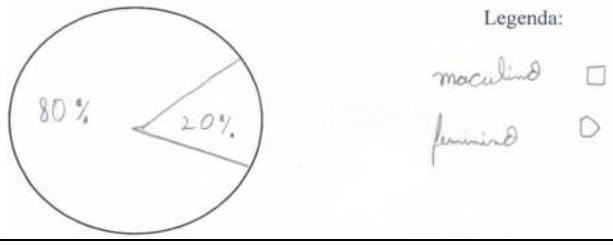
Na questão 09, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de linhas, no pré-teste não há destaque para a variável sexo das vítimas, não foi apresentada uma frequência e nem foi definida uma legenda. Na apostila e no pós-teste as frequências as variáveis são evidenciadas, e as linhas estão em consonância com o tipo de gráfico estipulado na questão.

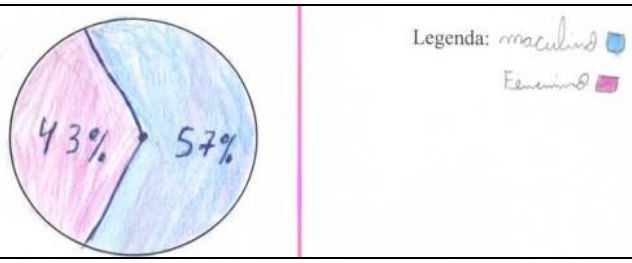
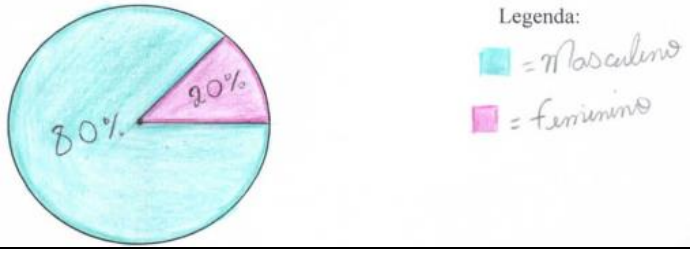
No questionário, quando foi solicitado ao estudante E-13 que respondesse se ele acreditava que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, poderiam contribuir com o seu aprendizado, o participante respondeu que "sim, aprendi a montar vários tipos de gráficos, e entender diferentes termos de Estatística e voltei a me recordar de como calcular a média, moda e mediana". A resposta evidencia o entendimento que o estudante se dedicou efetivamente nas atividades propostas durante a intervenção pedagógica em sala de aula, tendo como consequência a apresentação de uma evolução significativa, quando comparados os resultados do pós-teste com os do pré-teste.

4.4.1.6 Análise dos resultados do estudante E-21

O Quadro 77 apresenta os excertos das produções do estudante E-21 que foram destaque em razão da evolução quando comparados os resultados do pós-teste em relação ao pré-teste.

Quadro 77 - Triangulação das informações das produções do estudante E-21

E-21	Questão 01 – Defina com suas palavras o que você entende por Estatística
Pré-teste	R: É um valor relativo a um cálculo
Apostila	R: Em o entender que estatística é a matemática que relaciona todos os números em que há um conjunto estudado.
Pós-teste	R: É uma pesquisa que leva dados e cálculos, para tomada de decisão ou trazer informações sobre determinado assunto.
E-21	Questão 02 – Que informação do Quadro 01 se refere à população estatística ou universo estatístico?
Pré-teste	R: Vítimas do Covid-19, mostra o local o ano ocorreu.
Apostila	R: É um conjunto de itens ou eventos semelhantes que interessa para alguma questão ou experimento.
Pós-teste	R: Toda a população da pesquisa, sobre todas as vítimas do Covid-19, no MT em Setembro de 2022
E-21	Questão 03 – Que informação do Quadro 01 se refere à unidade estatística?
Pré-teste	R: sexo das vítima
Apostila	R: É o indivíduo ou elementos da população a ser estudado sobre o qual a medida de interesse será observado
Pós-teste	R: Mostra cada vítima que teve o óbito em Setembro de 2022.
E-21	Questão 06 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores
Pré-teste	

Apostila	
Pós-teste	
E-21	Questão 13 – Ao reescrever as idades das vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana?
Pré-teste	R: 73 anos 23, 24, 32, 46, 50, 52, 55, 60, 67, 71, 73, 73, 75, 76, 78, 81, 82 83, 86, 99
Apostila	R: 36, 40, 43, 46, 46, 51, 52, 55, 56, 59, 60, 63, 64, 64, 64, 64, 66, 67, 68, 70 70, 72, 79... A mediana é 61,68 anos. mediana 20° termo
Pós-teste	R: 23 - 24 - 32 - 46 - 50 - 52 - 55 - 60 - 67 - 71 - 73 - 73 - 75 - 76 - 78 - 81 - 82 - 83 - 86 - 99 71+73 = 144 ÷ 2 = 72 anos
E-21	Questão 14 – Calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbitos no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.
Pré-teste	R: $VAR = \frac{100 + 36 + 32^2 + 900}{4} = \frac{136 + 1024 + 900}{4} = \frac{2060}{4}$ R = 5 K
Apostila	R: $\frac{63 + 73 + 55 + 91}{4} = \frac{282}{4} = 70,5$ anos. $VAR = \frac{(-7,5)^2 + (2,5)^2 + (-15,5)^2 + (20,5)^2}{4}$ $VAR = \frac{56,25 + 6,25 + 240,25 + 420,25}{4} = \frac{723}{4} = 180,25$ Desvio $= \frac{(63-70,5)^2 + (73+70,5)^2 + (55+70,5)^2 + (91+70,5)^2}{4}$
Pós-teste	R: $(73 - 63,5)^2 + (57 - 63,5)^2 + (31 - 63,5)^2 + (93 - 63,5)^2 \div 4$ $(9,5)^2 + (-6,5)^2 + (-32,5)^2 + (29,5)^2 \div 4$ $90,25 + 42,25 + 1056,25 + 870,25 \div 4$ $2059,25 \div 4 = 514,81$
E-21	Questão 16 – Calcule o coeficiente de variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022

Pré-teste	R: A variação é entre 36 anos
Apostila	R: $C.V = \frac{13,44}{70,5} \times 100 = 0,19 \times 100 = 19$
Pós-teste	R: $C.V = \frac{22,68}{63,5} \cdot 100 = 0,35 \cdot 100 = 35,71$
Descrição da opinião do estudante E-21 sobre se ele acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com o seu aprendizado.	
R: Sim. Por que o assunto é de dados real relacionado o covid-19 e trazendo informação sobre o assunto.	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O estudante E-21, na questão 01, quando solicitado que definisse a ciência Estatística, no pré-teste a resposta apresentado não define satisfatoriamente o termo Estatística. Nas respostas apresentadas na apostila e no pós-teste, definiu de forma convincente o que é a ciência Estatística.

Na questão 02, quando solicitado que informasse qual informação do quadro 01 se referia a população estatística ou universo estatístico, no pré-teste foi apresentado um conceito inadequado, enquanto na apostila apresentou uma definição objetiva e no pós-teste apresentou uma resposta satisfatória.

Na questão 03, quando solicitado que definisse qual informação do Quadro 01 se referia à unidade estatística, no pré-teste a resposta apresentada não foi adequada, enquanto na apostila e no pós-teste o estudante apresentou respostas adequadas ao termo questionado.

Na questão 06, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de setores, no pré-teste não destacou as cores da legenda, já na apostila e no pós-teste, destacou de forma clara a legenda, evidenciando também as variáveis e as frequências.

Na questão 13, quando solicitado que o estudante descrevesse o termo dentre um rol estatístico que representa a mediana, no pré-teste o cálculo desenvolvido não foi concluído e, desta forma, não chegou ao resultado esperado. Enquanto na apostila e no pós-teste, o estudante desenvolveu as estratégias de cálculo e, por conseguinte, chegou ao resultado esperado.

Na questão 14, quando foi solicitado o cálculo da variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022, no pré-teste a resolução apresentada ficou incompleta, impossibilitando chegar a um

resultado coerente. Na apostila e no pós-teste, as estratégias de desenvolvimento possibilitaram a conclusão de resultados condizentes com a questão.

Na questão 16, quando solicitado o cálculo do coeficiente de variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022, no pré-teste o estudante apresentou uma resposta aleatória, sem o desenvolvimento de cálculos. Já na apostila e no pós-teste, desenvolveu estruturalmente os cálculos, chegando assim aos resultados esperados como resposta adequadas para o que foi questionado.

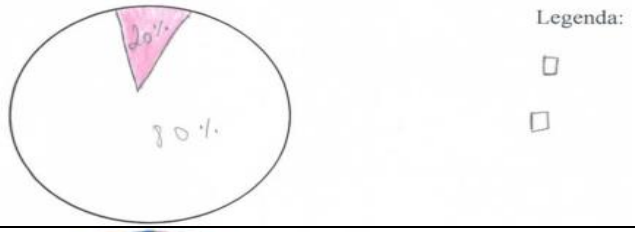
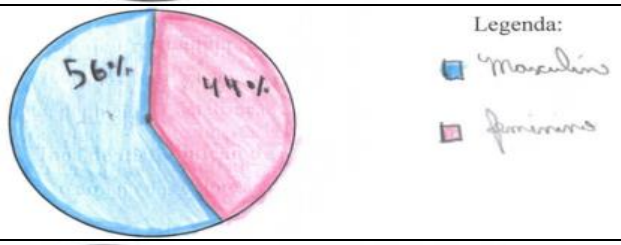
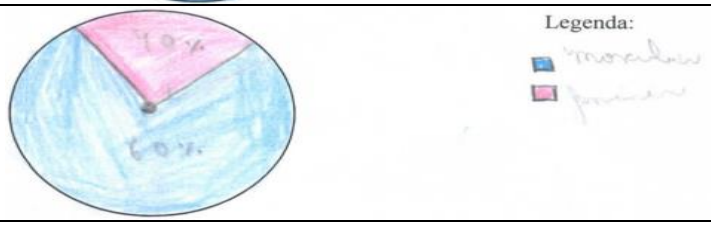
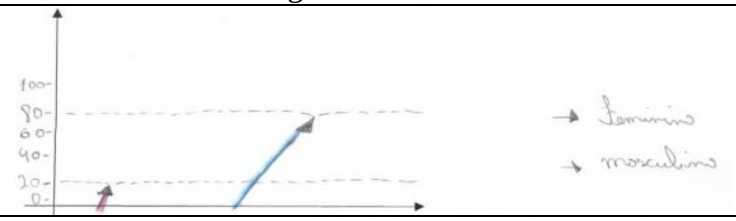
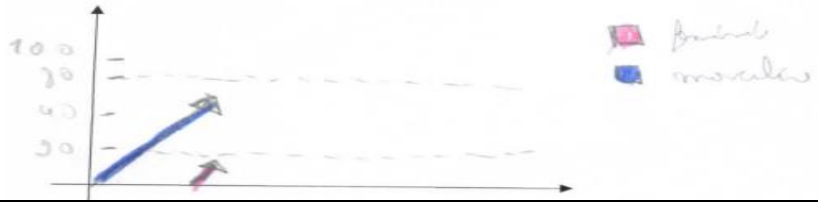
No questionário, quando solicitado ao estudante E-21 que respondesse se ele acreditava que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, poderiam contribuir com o seu aprendizado, o participante respondeu que "sim, porque o assunto é de dados reais relacionados à Covid-19, trazendo informações sobre o assunto". A resposta evidencia que o estudante E-21 acredita que as aulas de Estatística baseadas na Resolução de Problemas contextualizados com os dados da Covid-19 possibilita um melhor entendimento dos conceitos, por se tratar de um estudo baseado em fatos reais.

4.4.2 Os resultados do estudante E-12, uma análise em especial

O Quadro 78 apresenta os excertos das produções do estudante E-12 que foram destaques em razão da sua regressão quando comparados os resultados do pós-teste em relação ao pré-teste. Visto que, esse estudante apresentou um resultado atípico quando comparado aos resultados dos demais que apresentaram evolução nos resultados.

Quadro 78 - Triangulação das informações das produções do estudante E-12

E-12	Questão 02 – Que informação do Quadro 01 se refere à população estatística ou universo estatístico?
Pré-teste	R: [illegible]
Apostila	R: [illegible]
Pós-teste	R: [illegible]
E-12	Questão 03 – Que informação do Quadro 01 se refere à unidade estatística?
Pré-teste	R: Município

Apostila	R: Chama-se unidade estatística a cada elemento da população
Pós-teste	R: É cada uma da distinta
E-12	Questão 06 – Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de setores
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-12	Questão 09 - Represente as informações da tabela da questão 5, através de um gráfico de linhas
Pré-teste	
Apostila	
Pós-teste	
E-12	Questão 13 - Ao reescrever as idades das vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana?

Pré-teste	R: 23, 24, 32, 46, 50, 57, 55, 60, 67, 71, 75 76, 77, 81, 83, 86, 99, [illegible]
Apostila	R: 67, 9 [illegible]
Pós-teste	R: 23, 24, 32, 46, 50, 60, [illegible] 73, 73, 71, [illegible] 72 [illegible]
E-12	Questão 14 - Calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbitos no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.
Pré-teste	R: 73 + 54 + 37 + 93 = (73 - 63,5) + (54 - 63) 730 + 324 (9,5) + (-6,5) + (-32,5)² + (29,5)² 954 ÷ 4 90,25 + 42,25 + 1056,25 725 + 870 2019 = 574,25
Apostila	R: 63 + 73 + 55 + 91 = 282 / 4 = 70,5 (63 - 70,5)² + (73 - 70,5)² + (55 - 70,5)² + (91 - 70,5)² (-7,5)² + (2,5)² + (-15,5)² + (20,5)² 56,25 + 6,25 + 24,025 + 420,25 = 707 / 4 = 176,75
Pós-teste	R: VAR = (73 - 63,5)² + (54 - 63,5) + (91 - 63,5) + (91 - 63,5) 95² + (-6,5)(-37,5) + 29,5)
E-12	Questão 15 – Calcule o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas da Covid-19, que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.
Pré-teste	R: D.P = √554,75 D.P = 22,6
Apostila	R: DP = √720,25 DP = 12,4
Pós-teste	R: D.P = √51 D.P =
E-12	Questão 16 – Calcule o coeficiente de variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022
Pré-teste	R: C.V = 22,6 . 100 63,5 C.V = 0,355 . 100 C.V = 35,5

Apostila	R: CV = 13,4 = 0,190 x 100 = 19 7,05 CV = 19,06
Pós-teste	R: CV = 21,68 / 10 = 0,3571 x 100 = 35,71
Descrição da opinião do estudante E-12 sobre se ele acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com o seu aprendizado.	
R: Pode sim me ajudar a entender mais sobre Críticas sociais, e pesquisa e numeros	

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O estudante E-12, na questão 02 quando solicitado a indicação da informação que se refere à população estatística ou universo estatístico, no pré-teste a resposta apresentado não define claramente o termo. Nas respostas apresentadas na apostila e no pós-teste, o participante definiu e indicou de forma satisfatória o termo que se refere à população estatística ou universo estatístico.

Na questão 03, quando foi solicitado que apontasse qual informação do Quadro 01 se referia à unidade estatística, no pré-teste a resposta não foi satisfatória. Enquanto que, na apostila o estudante definiu de forma adequada o que é unidade estatística. Já no pós-teste o estudante apresentou a resposta incompleta, não definindo claramente o termo solicitado.

Na questão 06, quando solicitada a representação das informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de setores, no pré-teste não destacou a variável sexo das vítimas e nem foi definida uma legenda, já na apostila e no pós-teste estes elementos foram evidenciados de forma clara.

Na questão 09, quando foi solicitado que representasse as informações da tabela da questão 5 através de um gráfico de linhas, no pré-teste e na apostila, há destaques para a variável sexo das vítimas, a legenda e a frequência são definidas de forma clara. No pós-teste, estes elementos foram evidenciados, porém a indicação da frequência não ficou clara. Portanto no pós-teste o formato de representação do gráfico de linhas não atende às proposições dos modelos apresentados na apostila. Uma possível interpretação deste desvio é a que faltou concentração por parte do estudante durante a resolução desta atividade.

Na questão 13, quando solicitado para o estudante que descrevesse o termo dentre um rol estatístico que representa a mediana, no pré-teste foram indicados os dois termos centrais do rol estatístico, porém não se definiu a média aritmética simples entre eles. Na apostila, para

calcular esse termo não foi desenvolvido nenhum tipo de cálculo ou organização de dados, incidindo numa resposta insatisfatória. Enquanto no pós-teste, o estudante desenvolveu as estratégias de cálculo e, por conseguinte, chegou ao resultado esperado.

Na questão 14, quando solicitado para o estudante calcular a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbitos no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022, no pré-teste a resposta apresentada foi considerada adequada, pois utilizou dos procedimentos de cálculos necessários para se chegar ao resultado correto. Na apostila e no pós-teste, o estudante não desenvolveu os procedimentos necessários para calcular o termo solicitado, sendo assim não determinou o resultado esperado.

Na questão 15, quando solicitado para o estudante calcular o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbitos no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022, no pré-teste a resposta apresentado foi adequada, pois desenvolveu corretamente o procedimento de cálculo para a questão. Já na apostila e no pós-teste o mesmo não utilizou os procedimentos necessários para determinação do desvio padrão, desta forma não determinou corretamente o termo solicitado.

Na questão 16, quando solicitado para o estudante calcular o coeficiente de variação entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbitos no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022, no pré-teste a resposta apresentado foi considerada adequada pois nesse instrumento o estudante desenvolveu corretamente o procedimento de cálculo para a questão. Na apostila e no pós-teste o estudante não conseguiu determinar o coeficiente de variação, pois não utilizou os procedimentos necessários para determinação desse termo.

No questionário, quando foi solicitado ao estudante E-12 que respondesse se ele acreditava que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, poderiam contribuir com o seu aprendizado, o participante respondeu que “pode sim, me ajudou a entender mais sobre críticas sociais, e outros e números”. Essa resposta leva ao entendimento de que as atividades matemáticas quando contextualizadas com situações do cotidiano, além de contribuir com a aprendizagem dos conceitos e conteúdos, podem contribuir com o despertar crítico do estudante, instigando o mesmo a percepção da essência dos dados estatísticos além dos números propriamente ditos, condicionando uma capacidade de relacionar as informações numéricas com os fatos sociais.

Porém, observando a organização das informações dos dados quantitativos das repostas individuais entendidas como satisfatórias dadas por cada participante na ocasião do pré-teste e também do pós-teste, percebe-se que o estudante E-12 teve regressão em seu índice de

apresentação de respostas satisfatórias. Resultado este que, pode ser atribuído à baixa concentração desse estudante em função do estresse gerado pelo longo tempo de exposição e dedicação às atividades. Quando comparados os resultados dos três instrumentos: pré-teste, apostila e pós-teste, o estudante E-12 apresentou a mesma regularidade de erros e acertos nas questões no entorno dos 50%. Portanto as definições não foram conclusivas para o momento.

4.4.3 Síntese dos resultados obtidos com a triangulação das informações

É importante enfatizar, conforme as análises apresentadas, que na estruturação dos instrumentos de produção de dados (pré-teste, apostila e pós-teste), as questões foram propostas ao estudante com enunciados no formato de uma situação problema. O estudante, ao se deparar com uma situação problema, via-se instigado e, ao mesmo tempo, motivado a ponto de se envolver e participar ativamente das atividades propostas durante as intervenções em sala de aula.

Esta postura ativa coaduna com os estudos de Allevato e Onuchic (2014), que retratam o conceito de Resolução de Problemas como uma atividade matemática que torna efetivamente um problema quando o estudante mostra seu interesse em realizá-la por ainda não ter o conhecimento disponível para isso, deparando-se aí com uma situação problema.

Nesse sentido, o ensino dos conceitos e conteúdos estatísticos por meio da Resolução de Problemas foi uma estratégia adotada para instigar o interesse dos estudantes em desenvolver essas atividades matemáticas, visto que as atividades por meio da Resolução de Problemas contextualizados com situações reais, como foi o caso da pandemia de Covid-19, tornaram-se mais interessante pela proximidade do tema com a vivência dos estudantes.

Analisando a evolução dos participantes no decorrer da utilização dos instrumentos de produção de dados, percebe-se um aumento gradativo quando comparados os resultados dos instrumentos. Esse desenvolvimento está em consonância com Pagan (2010), ao afirmar que alfabetização estatística é a capacidade de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, levando em consideração argumentos relacionados a dados ou a fenômenos apresentados em determinadas situações, assim o autor supracitado enfatiza que o conhecimento estatístico e a probabilidade são necessários para que os cidadãos atuem na sociedade.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2022) colaboram também ao enfatizarem que a Estatística constitui uma ferramenta importante para projetos e para investigações em diversos campos,

sendo utilizadas para planejar, coletar e analisar dados e fazer inferências para a tomada de decisões.

Neste estudo, a triangulação de métodos aconteceu a partir do cruzamento de informações, considerando as observações e anotações feitas pelo pesquisador, as respostas às questões colocadas pelos participantes e a fundamentação teórica que dá sustentação científica a este trabalho.

Para desenvolvimento das análises das respostas dos estudantes aos instrumentos de pesquisa, utilizou-se da categorização das informações no formato de quadros. Segundo Gomes (2004), a categorização é, dentre as categorias de análise, um dos procedimentos de análise mais utilizados. A palavra categoria, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns ou que se relacionam entre si. Para análise dos dados nesta pesquisa, a categorização ajudou a organizar, comparar, unir, classificar e validar as respostas apresentadas pelos estudantes nos três instrumentos de produção de dados.

A triangulação de métodos, proposta enquanto técnica de análise, pode ser entendida como um procedimento que combina diferentes métodos de produção de dados, considerando os diferentes momentos em que foram aplicados os instrumentos utilizados na obtenção de informações, para consolidar as conclusões a respeito do objeto de estudo em investigação.

Observando no contexto geral as atividades destes 6 estudantes retratadas na seção anterior, analisadas através da triangulação das informações dos instrumentos de produção de dados, percebe-se uma evolução significativas nos resultados, quando comparado o índice de respostas satisfatórias do pós-teste em relação às respostas apresentadas inicialmente no pré-teste.

Quando observado o índice de desenvolvimento dos 6 estudantes, E-03, E-11, E-13, E-17, E-20 e E-21, em evidência na seção anterior, é importante destacar que estes estudantes apresentaram uma participação efetiva na ocasião do desenvolvimento das atividades da apostila Estatística Básica, com a qual os participantes realizaram e desenvolveram todas as atividades propostas individualmente e coletivamente, fator que evidencia o índice de desempenho destes estudantes quando comparados os resultados obtidos no pós-teste em relação aos resultados do conhecimento prévio apontados no pré-teste.

A dedicação e a participação dos estudantes E-03, E-11, E-13, E-17, E-20 e E-21 durante as ações didáticas constituem dois dos fatores que justificam o bom desempenho e a evolução dos resultados satisfatórios em torno de 40 à 50% entre as atividades do pré-teste e as atividades do pós-teste. Evolução que torna perceptível a efetividade das atividades para o ensino de estatística contextualizadas na pandemia de covid-19, propostas e estudadas em conjunto com

pesquisador através da apostila Estatística Básica. Esta percepção é reafirmada nas respostas dos estudantes sobre a experiência de participação na pesquisa

Portanto, os resultados apresentados pelos instrumentos pré-teste, apostila e pós-teste – aplicados após a realização da sequência didática como intervenção pedagógica, em sala de aula, durante as aulas de Matemática – evidenciaram que o ensino da Estatística a partir da Resolução de Problemas contextualizados na pandemia de Covid-19 pode contribuir com a aprendizagem dos estudantes. Considera-se, então, que o ensino de Estatística por meio da Resolução de Problemas contextualizados e integrados com situações práticas e reais tornou a aprendizagem dos conteúdos e conceitos estatísticos mais agradável, mais criativa e mais humana.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desta pesquisa foi compreender as contribuições da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19 para a aprendizagem de Estatística no Ensino Médio, tendo como objetivos específicos: aplicar pré-teste para verificar o conhecimento prévio dos estudantes; observar o desempenho dos estudantes durante as ações didáticas utilizando de gravações, fotos e anotações no caderno do pesquisador; acompanhar os registros dos estudantes elaborados durante o desenvolvimento da sequência de atividades da apostila Estatística Básica; aplicar pós-teste para verificar os avanços na aprendizagem em função das ações didáticas executadas em sala de aula; analisar os dados produzidos pelos estudantes durante as ações didáticas; e proporcionar momentos de discussão que levassem os estudantes a ler e interpretar criticamente a realidade dos dados estatísticos da pandemia de Covid-19 sob olhar da Educação Matemática Crítica.

O objeto de estudo desta pesquisa foi o ensino de Estatística a partir da Resolução de Problemas contextualizados. Na execução desta pesquisa, buscou-se dar resposta para a problemática deste estudo: quais as contribuições da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19 para a aprendizagem de Estatística no Ensino Médio? Assim, o objetivo principal, por intermédio dos objetivos específicos, trilhou os caminhos para responder essa problemática.

O primeiro objetivo específico, *aplicar pré-teste para verificar o conhecimento prévio dos estudantes*, consistiu na utilização de uma lista de atividades composta de 16 questões com exploração de conceitos e conteúdos estatísticos no formato de situações problema. Durante a utilização deste instrumento, os estudantes apresentaram e demonstraram seus conhecimentos prévios, respondendo as questões deste instrumento.

Em prol de satisfazer o segundo objetivo específico, *observar o desempenho dos estudantes durante as ações didáticas utilizando de gravações, fotos e anotações no caderno do pesquisador*, o professor, na condição de pesquisador de sua prática pedagógica, realizou observações e relatou as informações relevantes em seu caderno no decorrer do desenvolvimento das atividades. Posteriormente estas informações foram utilizadas na descrição e na dinamização do relatório do desenvolvimento das atividades em sala de aula.

No terceiro objetivo específico, *acompanhar os registros dos estudantes elaborados durante o desenvolvimento da sequência de atividades da apostila Estatística Básica*, utilizou-se a sequência didática em sala de aula por intermédio da apostila Estatística Básica, que foi

trabalhada de acordo com o método de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, seguindo as 10 etapas propostas por Allevato e Onuchic (2021): 1ª) Preparação do problema; 2ª) Leitura individual; 3ª) Leitura em conjunto; 4ª) Resolução do problema; 5ª) Observar e incentivar; 6ª) Registro das resoluções na lousa; 7ª) Plenária: 8ª) Busca do consenso; 9ª) Formalização do conteúdo; e 10ª) Proposição de novos problemas.

Durante a sequência didática com utilização da apostila, os estudantes desenvolveram atividades individuais nas suas respectivas apostilas, além de desenvolverem atividades em grupos, culminando com a formalização dos registos das resoluções na lousa, discussão dos resultados e busca por um consenso no entendimento e aceitação dos resultados. As atividades produzidas pelos estudantes foram acompanhadas e registradas pelo professor pesquisador por intermédio de fotos, gravações e digitalização das produções dos estudantes.

A utilização do método Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas no processo de ensino de Matemática em sala de aula permitiu a participação dos estudantes na construção de conceitos matemáticos, assim como proporcionou uma aprendizagem crítica e significativa ao aproximar esses conceitos do mundo real dos estudantes.

Desde o princípio da realização deste estudo, as ações e tarefas desenvolvidas em sala de aula foram no sentido de elucidar a problematização desta pesquisa. Esperava uma participação pacata dos estudantes. Porém as expectativas foram superadas, pois durante o desenvolvimento das ações de intervenção em sala de aula, os estudantes participaram voluntariamente dessa experiência, se envolveram, participaram ativamente de todo o processo, apresentando evolução de uma etapa para outra quando comparadas.

Os resultados finais demonstraram que o ensino de Estatística a partir da Resolução de Problemas contextualizados na pandemia de Covi-19 contribuiu com a aprendizagem significativa aos estudantes. Mostrou-se eficaz em termos de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, com aceitação satisfatória pelos estudantes, pois nessa abordagem, o professor deixou de ser o protagonista, aquele que ensina, e passou a ser o mediador, o questionador, aquele que estimula e desperta a indagação, o raciocínio.

No quarto objetivo específico, *aplicar pós-teste para verificar os avanços na aprendizagem em função das ações didáticas executadas em sala de aula*, foi utilizada a mesma lista de atividades usada no pré-teste, composta de 16 questões com exploração de conceitos e conteúdos estatísticos no formato de situações problema. As respostas produzidas durante o

pós-teste serviram de parâmetros para validar o índice de avanço na produção de conhecimento, quando comparados os resultados do pós-teste com os do pré-teste. Após comparações dos resultados do pós-teste em relação ao pré-teste, apenas um estudante não apresentou avanços no desenvolvimento de suas atividades. Os demais participantes apresentaram avanços significativos no pós-teste, quando comparados os resultados deste com os resultados baseados em seus conhecimentos prévios, registrados no pré-teste.

No quinto objeto específico, *analisar os dados produzidos pelos estudantes durante as ações didáticas*, todos os dados produzidos pelos estudantes com a utilização dos instrumentos de pesquisa foram sintetizados no formato de figuras e quadros, para que estas informações fossem comparadas, analisadas e sequencialmente descritas no formato de texto.

Utilizou-se da triangulação de informações, em decorrência da utilização de três instrumentos de produção de dados em três momentos distintos. A comparação sequencial dos resultados do pré-teste, da apostila e do pós-teste evidenciou que a Resolução de Problemas contribuiu para a aprendizagem dos conteúdos e dos conceitos estatísticos dentro da perspectiva da Educação Matemática Crítica. Os dados revelam que houve aprendizagem e que esta foi significativa no decorrer do trabalho com questões estatísticas por meio da Resolução de Problemas contextualizados, com evolução dos índices de respostas satisfatórias quando comparados os resultados do pós-teste em relação aos resultados do pré-teste.

No sexto objetivo específico, *proporcionar momentos de discussão que levem os estudantes a ler e interpretar criticamente a realidade dos dados estatísticos da pandemia de Covid-19 sob olhar da Educação Matemática Crítica*, durante a utilização dos instrumentos de produção de dados e dentro da perspectiva da Educação Matemática Crítica, buscou-se proporcionar momentos de discussão social e política, incentivando o estudante a ler e a interpretar a realidade criticamente, além de estimulá-los a fazer leituras críticas de dados estatísticos.

A Educação Matemática Crítica demonstra preocupação com os aspectos políticos da Educação Matemática, tais como: a quais interesses servem os conhecimentos matemáticos e quais as funções e as limitações desses conhecimentos para a sociedade. Considera como os principais pontos desse movimento de relações educacionais: um ensino comprometido com a mudança social e a construção da cidadania; os estudantes participando ativamente do processo de ensino e de aprendizagem em um ambiente de trabalho em grupo e não individual; encontrar uma Matemática significativa para os estudantes, conectando-os à realidade, utilizando recursos específicos e ambientes que incentivam o desenvolvimento de sequências metodológicas que orientam os estudantes na construção de seu próprio conhecimento

Os resultados evidenciaram que a utilização da apostila Estatística Básica, estruturada no formato de problemas geradores que têm como temática o ensino de Estatística com base na Resolução de Problemas matemáticos contextualizados na pandemia de Covid-19, proporcionou aos estudantes uma aprendizagem crítica. Evidenciaram também que o trabalho desenvolvido por meio de situações problema contribuiu para a aprendizagem dos estudantes de conteúdos e de conceitos estatísticos.

Assim, essas evidências mostram um grande benefício para os estudantes, pois os conteúdos e conceitos estatísticos foram trabalhados de forma contextualizada, a partir de situações vividas pelos estudantes durante a pandemia, propiciando aprendizagem da Estatística com possibilidade de real de associação entre os dados numéricos da pandemia de Covid-19 e os conteúdos e os conceitos desta ciência.

Como resultado final, conclui-se que os estudantes, ao se envolverem na perspectiva da Resolução de Problemas matemáticos contextualizados, desenvolveram sua autonomia, construindo seu próprio conhecimento e favorecendo a aprendizagem mais significativa. Esses aspectos contribuem para a sua própria formação discente e para toda a sociedade, através da formação de cidadãos mais críticos e ativos. Assim como foi possível constatar que o ensino de Estatística por meio da Resolução de Problemas contextualizados e integrados com situações práticas e reais tornou a aprendizagem dos conteúdos e dos conceitos estatísticos mais agradável, mais criativa e mais humana.

As ações de intervenção em sala de aula por meio dos instrumentos utilizados nesta pesquisa, evidenciaram a importância do contexto e da utilização de situações práticas e reais por meio de situações problemas contextualizados na pandemia de Covid-19.

Finalizando esta dissertação, percebeu-se que houve lacuna na realização deste estudo. Além da utilização das notícias no contexto da pandemia de COVID-19 no estado de Mato Grosso e no município de Jauru, para estudos futuros fica a sugestão da utilização de notícias de jornais e revistas com ênfases aos dados estatísticos. Pode ser proposto, tarefas do tipo a realização de análises críticas de notícias de jornais e revistas, com analise de erros do âmbito estatístico. Pode ser realizado o aproveitamento didático de erros para o ensino e a aprendizagem, explorando as relações entre os dados qualitativos e quantitativos das informações transmitidas pelos meios de comunicação no intuito de evidenciar e explorar as conexões com Educação Matemática Crítica.

Essa pesquisa será divulgada aos professores de Matemática por meio da disponibilização do resultado final deste estudo no âmbito escolar onde foi realizado este trabalho no intuito de subsidiar os docentes no planejamento das aulas. Para pesquisadores,

pretende-se contribuir com estudos posteriores que venham a abordar temáticas inerentes ao tema desta pesquisa, com a divulgação dos resultados desta pesquisa em plataformas de estudos científicos. Para os estudantes, espera-se proporcionar oportunidades para que se envolvam na construção conceitual e contribuam para o desenvolvimento de uma aprendizagem crítica e significativa.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, Márcio Moutinho; OLIVEIRA, Leonel Gois Lima; AZEVEDO, Carlos Eduardo Franco; GONZALEZ, Rafael Kuramoto. Qualidade em Pesquisa Qualitativa Organizacional: tipos de triangulação como alternativa metodológica. **Administração:** Ensino e Pesquisa, v.19, n.1, p. 66-98, 2018. DOI: https://doi.org/10.13058/raep.2018.v19n1.578 . Acesso em: 12 set. 2023.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Trabalhar através da Resolução de Problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun. 2014. Disponível em: https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/26. Acesso em: 6 Set. 2022.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (Orgs). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2021. p. 37-58.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino Aprendizagem Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. et al. (org.). **Resolução de Problemas:** teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, ano 33, nº 55, p. 33-156, jul./dez. 2009.

ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BAGNO, Marcos. **Pesquisa na Escola. O que é. Como se faz**. São Paulo: Loyola, 2010.

BATANERO, Carmen. **Didáctica de la Estadística.** Granada: Grupo de Investigación em Educación Esdadística, 2001, 219 p. Disponível em: http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001%5CFile%5C118didacticaestadistica.pdf. Acesso em: 27 set. 2022.

BINOTTO, Charlote. **Ensino de Estatística por meio da Metodologia de Resolução de Problemas**: Uma Proposta Aplicada ao Ensino Médio. 2019. 101 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, Pato Branco-PR, 2019.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Kanopp. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. 3ª ed. São Paulo, SP: Ática, 1994.

BONATE, Peter L. **Analysis of pretest-posttest designs**. Boca Raton: Chapman Hall, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. (Versão final). Brasília: MEC, 2018. Disponível

em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#a-base-nacional-comum-curricular. Acesso em: 10 Ago. 2022.

BRASIL, **Relatório do Brasil no Pisa 2018: Versão Preliminar**. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/web/guest/acoes-internacionais/pisa/resultados. Acesso em: 08 Ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática: MEC/SEF, 2006.

BRASIL. **Manual operacional para comitês de ética em pesquisa**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002a.

BRASIL. Secretaria da Educação da Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio:** orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002b.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática: MEC/SEF, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

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

CANTANHEDE, Regiane Braz da Silva. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas**: uma experiência com alunos do 3º ano do Ensino Médio. 2015. 72f. Dissertação (Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís-MA, 2015.

CHAGAS, Rebeca Meirelles das. **Estatística para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental**: um estudo dos conceitos mobilizados na Resolução de Problemas. 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC /SP, 2010.

CHAVES, Nathalia Lima. **Modelos para dados pré-teste/pós-teste no contexto clássico e bayesiano**. 84f. Monografia (curso de Estatística) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. 2014.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística Fácil**. São Paulo: Saraiva, 2009.

CRESWELL, John Ward. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. Porto Alegre, RS: Penso, 2014.

CURCIO, Frances Riel. Comprehension of mathematical relations help expressed in graphs. **Journal for Research in Mathematics Education.** Reston, v. 18, n. 5, p. 382-393, 1987.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 12ª ed. São Paulo: Ática, 2007.

DEMO, Pedro. **A imersão de estudantes em atividades investigativas (2011)**. In: http://www.processoinvestigativo.blogspot.com.br. Acesso em: 14 mar 2023.

DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1985.

D'AMBROSIO, Ubiratam. A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 97-115.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.) **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª ed. São Paulo: Papirus, 2008.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 4ª ed. Curitiba: Editora Positivo, 2009.

FERREIRA, João Carlos Vicente. **Mato Grosso e seus municípios**. 1ª ed. Cuiabá-MT: Editora Buriti, 1997.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática:** Percursos teóricos e metodológicos. 3ª edição. Campinas – SP: Autores Associados, 2012.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2018.

FONTANA, Edmeire Aparecida. **A Resolução de Problemas e a Estatística nas Avaliações Externas do Nono Ano do Ensino Fundamental: SAEB e SARESP**. 2016. 197f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **A importância do Ato de Ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados. Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 14ª Ed. São Paulo: Editora Paz e Terra S/A, 1985.

GAL, Iddo. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. I**nternational Statistical Review.** Voorburg, v. 70, n. 1, p. 1-25, abr. 2002.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação. **LOGEION:** Filosofia da informação. Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, p.57-73, set. 2019/fev. 2020. Disponível em: DOI: https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73. Acesso em: 15 fev. 2023.

GARCIA, Vera Clotilde V. **Fundamentação teórica para as perguntas primárias**: O que é matemática? Porque ensinar? Como se ensinar e como se aprende? Educação, Porto Alegre, v.

32, n. 2, p. 176-184, maio/ago, 2009. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/5516/4014. Acesso em: 19 jun. 2023.

GARFIELD, James Abram. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**. v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html. Acesso em 15 jul. 2023.

GATTI, Bernadete Angelina. **Estudos quantitativos em educação**: Educação e Pesquisa. São Paulo, SP, v. 30, n. 1, p. 11-30, jan, 2004.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa** – 5ª ed. São Paulo: Atlas. 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GIL, Antônio Carlos. **Projetos de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GOMES, Romeu. A Análise de Dados em Pesquisa Qualitativa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.) et al. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2004. p. 67-80.

GONÇALVES, Ricardo. **Resolução de problemas**: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças. 124f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

HOGG, Robert Vicent. Statistical education: Improvements are badly needed. **The American Statistician,** 45(4):342–343, November 1991. CODEN ASTAAJ. ISSN 0003-1305 (print), 1537-2731 (electronic). Disponível em: http://www.jstor.org/stable/2684473. Acesso em: 29 abr. 2023.

HUAMAN HUANCA, Roger Ruben. **A Resolução de Problemas no processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática na e além da sala de aula**. 2006. 247f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Rio Claro.

JAURU. **Documento de Referência Curricular do município de Jauru**. Secretaria Municipal de Educação de Jauru. Jauru. 2020.

JAURU. E.E Deputado João Evaristo Curvo. **Projeto Político Pedagógico**. Jauru. 2021.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba, PR: Intersaberes, 2014.

KRULIK, Stephen; REYS, Robert. (org.). **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**, 1980. Tradução Hygino Hugueros Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1998.

LIMA, Marcos H. **O professor, o pesquisador e o professor pesquisador.** Amigos do Livro, 2007. Disponível em: http://www.amigosdolivro.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=3754. Acesso em: 2 jun. 2023.

LOPES, Celi Espasandin. O ensino da Estatística e da probabilidade na Educação Básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./ abr. 2008.

LOPES, Celi Espasandin. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental**: uma análise curricular. 1998. 125 p. Dissertação (Mestrado em Educação) –Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, 1998.

LÜDKE, Menga; ANDRE, Marli. **A pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. 2ª ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MACHADO, Rodrigo Pablo Oliveira. **A Educação Estatística no viés da Resolução de Problemas, no Âmbito da Educação Profissional e Tecnológica (EPT)**. 198 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus de Ouro Branco, Ouro Branco-MG, 2020.

MARCONDES, Nilsen Aparecida Vieira; BRISOLA, Elisa Maria Andrade. **Análise por Triangulação de Métodos**: Um Referencial para Pesquisas Qualitativas. Revista Univap, São José dos Campos, v. 20, n. 35, p. 201-208, jul. 2014. Disponível em: http://www.revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/228/210. Acesso em: 04 set. 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2007.

MATO GROSSO. Painel de óbitos confirmados com COVID-19 por perfil. **Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso**, 2022a. Disponível em: http://www.saude.mt.gov.br/painelcovidmt2. Acesso em: 20 out. 2022.

MATO GROSSO. **Sistema Estruturado de Ensino de Mato Grosso:** Matemática e suas Tecnologias, Caderno 1, 3º Ano, Ensino Médio. Programa mais MT, 2022b. Disponível em: https://seduc.mt.educar.tech. Acesso em: 22 Ago. 2022.

MELO, Waisenhowerk Vieira de; BIANCHI, Cristina dos Santos. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. **R. B. E. C. T.**, vol 8, n° 3, mai-ago, 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7ª. Ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2001.

MIRANDA, Marília G. de. O professor pesquisador e sua pretensão de resolver a relação entre a teoria e a prática na formação de professores. *In:* **O Papel da pesquisa na formação e na prática dos professores.** 5ª ed. Campinas: Papirus, 2006.

MORANDI, Maria Isabel W. Motta; CAMARGO, Luis F. Riehs. Revisão sistemática da literatura. In: DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel P.; ANTUNES JR, José A. Valle. **Design sciencie research: método e pesquisa para avanço da ciência e da tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

MOREIRA, José dos Santos. **Elementos de estatística**. São Paulo: Atlas, 1964.

MORETTI, Alessandro. **O Ensino da Estatística Descritiva a partir da Proposta de Resolução de Problemas**. 2013. X f. Dissertação (Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – UEMS, 2013.

NCTM. National Council of Teacher of Mathematics. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston: NCTM, 2000.

NUNES, Tamires Rigoti. **Sequência Didática de Estatística Contextualizada com a Pandemia de Covid-19 para o 8º Ano do Ensino Fundamental**. 2021. 105 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) - Universidade Estadual de Santa Cruz – Ilhéus-BA, 2021.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA:** Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 25, nº 41. p. 73-98, 2011.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Trabalhando volume de cilindros através da Resolução de Problemas. **Educação Matemática em Revista** – RS, v. 10, n. 1, p. 95-103, 2009.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M.A.V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999, p. 199-2020.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. *In*: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. (org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005, p. 213-231.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Histórico da pandemia de COVID-19: OPAS; 2021. Disponível em: https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19. Acesso em: 12 Ago. 2022.

PAGAN, Maria Adriana. **A Interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica.** 2010. 244 p. Dissertação (Mestrado profissionalizante), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

PAINEL de óbitos confirmados com COVID-19 por perfil. **PAINEL COVID-19 SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MATO GROSSO**, 2022. Disponível em: http://www.saude.mt.gov.br/painelcovidmt2/. Acesso em: 20 out. 2022.

PAIVA, Ana Maria Severiano de; SÁ, Ilydio Pereira de. **Educação Matemática Crítica e práticas pedagógicas.** Revista Ibero-americana de Educação, n. 55/2, p.1-7,03. Mar. 2011. Disponível em: https://rieoei.org/RIE/article/view/1616. Acesso em: 14 mai. 2023.

PARDAL, Paulo. Primórdios do ensino de estatística no Brasil e na UERJ. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**. Rio de Janeiro, 1993, v. 154, n. 378, p. 89-98.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. In FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (org.) **Didática e interdisciplinaridade.** São Paulo: Papirus, 1998.

PINTO, Neuza Bertoni. Marcas Históricas da Matemática Moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 5, n.16, p.25-38, set./dez. 2005. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116175003.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.

PME – **Plano Municipal de Educação**. Secretaria Municipal de Jauru. Prefeitura Municipal de Jauru. Jauru-MT, 2015.

POLYA. George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimp. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 1994.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemática na Sala de Aula**. Coleção. Tendências em Educação Matemática. 4ª ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2022.

PONTE, João Pedro da. Gestão Curricular em Matemática. In GTI (Ed.), **O professor e o desenvolvimento curricular** (p. 11-34). Lisboa: APM. 2005. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3008/1/05-Ponte_GTI-tarefas-gestao.pdf. Acesso em: 04 nov. 2023.

PONTE, João Pedro da. **Investigar a nossa própria prática**: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. PNA, 2, 153-180. (2008). Disponível em: https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/4372/DaPonte2008Investigar.pdf?sequence=1. Acesso em: 06 nov. 2023.

PRADO, Marlene Aparecida do; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. O **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas**. Acta Scientiae, Canoas, v.12, n.01, p.24-42, jan./jun. 2010.

RIBEIRO, Dilson Ferreira. O Ensino da Estatística Inspirado na Educação Matemática Crítica **-** um projeto baseado em propostas investigativas para estudantes da educação básica. **Hipátia**, ISSN: 2526-2386, v. 6, n.1, p. 155-169, jun. 2021. Disponível em: https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/1573. Acesso em: 12 mai. 2023.

RIGATO, Carlos Alberto. **Valor percebido pelo cliente na venda de tecnologia de informação e sua relação com a decisão de compra**. 242f. 2007. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/5550. Acesso em: 24 abril 2023.

ROCHA, Patrícia Melo. **A Resolução de Problemas no Ensino de Estatística**: uma contribuição na formação inicial do professor de Matemática. 2016. 254 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Campus Campina Grande, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande-PB, 2016.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark**. Interlocuções polissêmicas entre a Etnomatemática e os distintos campos de conhecimento etno-x**. Educação em Revista, v. 30, n. 3, p. 63-97, 2014.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; BAPTISTA LUCIO, Maria del Pilar. **Metodologia de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, Penso, 2013.

SCHEEREN, Vanessa; JUNQUEIRA, Sônia Maria da Silva. **Educação matemática crítica e espaços democráticos de formação**: aproximações e desafios em um contexto de escola do campo. Hipátia, v.5, n.1, p. 106-119, jun. 2020. Disponível em: https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/1450. Acesso em: 12 mai. 2023.

SCHOENFELD, Alan Henry. **Heurísticas na sala de aula**. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert. (Org). A resolução de problemas na matemática escolar. São Paulo: Atual, 1997. p. 13-31.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing and Understanding in Mathematics via Problema Solving. In: TRAFTON, P. R.; SHUTLE A. P. (ed.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.

SEVERINO. Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho Científico**. São Paulo: Cortez. 2014.

SEVERO, Alan Junior. **Literacia Estatística no Ensino Médio**: Desafios e Possibilidades em uma Proposta a partir da Resolução de Problemas segundo o GTERP. 2021. 183 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, SP, 2021.

SILVA, Giane Correia. **O Ensino de Estatística na Educação de Jovens e Adultos**: Contribuições da Metodologia da Metodologia da Resolução de Problemas para o Ensino Médio. 2018. 115 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa-PR, 2018.

SILVA, Jorge Luiz de Castro e; FERNANDES, Maria Wilda; ALMEIDA, Rosa Lívia Freitas de. **Matemática, Estatística e Probabilidade**. 3ª Ed. Fortaleza: EdUece. 2015.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2015.

SKOVSMOSE, Ole. Convite para educação matemática crítica: educação matemática, cultura e diversidade. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10, 2010, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010. p. 1-16.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001, Coleção Perspectivas em Educação Matemática, SBEM, 160 p.

SNEE, Richard. What's missing in statistical education? **The American Statistician,** p. 149-154, 1993.

SOUTO, Ivonildo Ferreira Martins. **Uma proposta de ensino aprendizagem de estatística básica para o 9º ano, por meio de situações problema do cotidiano**. 2021. 67 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT) Universidade do Estado de Mato Grosso – Barra do Bugre-MT, 2021.

SOUZA, Natália Galvão Simão de. **Ensino de Conceitos Estatísticas no Primeiro Ano do Ensino Fundamental**: Instrução Baseada em Equivalência. 2020. 79 f. Dissertação (Ensino e História das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, 2020.

SOUZA, Talita de Lourdes Rosso de. **Estatística no ensino Médio**: Um estudo no Município de Cachoeira do Sul. 2006. 156 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil, Rio Grande do Sul: Canoas, 2006.

TRINDADE, Ângela Ferreira Pires da. Alfabetização matemática na perspectiva do letramento: intervenções possíveis. In: **I Simpósio Educação Matemática em Debate**. 22 a 25 de setembro de 2014. Joinville/SC, p.69-79.

VAN DE WALLE, John. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 584 p.

VARGAS, Glaucia Garcia Bandeira de. **A metodologia da Resolução de Problemas e o ensino de Estatística no nono ano do Ensino Fundamental**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2013.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Carta de Anuência

ESCOLA ESTADUAL DEPUTADO JOÃO EVARISTO CURVO
AV. SANTOS DUMONT, Nº 50 – CENTRO,
CEP 78255-000 – JAURU – MT
TELEFONE: (65) 3244-1779 – (65) 99648 – 2625
CNPJ: 01. 675. 056/0001 – 09

SEDUC
Secretaria de Estado de Educação

Governo de Mato Grosso

Governo do Estado de Mato Grosso
SEDUC – Secretaria de Estado de Educação

CARTA DE ANUÊNCIA – ESCOLA ESTADUAL DEPUTADO "JOÃO EVARISTO CURVO"

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o (a) pesquisador (a) Roberto Lúcio Ferreira, a desenvolver o seu projeto de pesquisa 'A Estatística no Ensino Médio com base na Resolução de Problemas', que está sob a orientação do Professor Doutor Thiago Beirigo Lopes, vinculado ao Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU – Mestrado em Ensino oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, cujo objetivo é: realizar a aplicação de Instrumentos de Pesquisa – questionários e realização de grupos de estudo, com a participação de estudantes dos anos finais da Educação Básica da Escola Estadual 'Deputado João Evaristo Curvo'. Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades. Antes de iniciar a coleta de dados, o (a) pesquisador (a) deverá apresentar a esta instituição o Parecer Consubstanciado, devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao sistema CEP/UNIC.

Jauru-MT, 09 / 09 / 2022.

Maria Alves de Souza Filha
Diretora
PORTARIA N 014/2021/SEDUC

E. E. Dep. João Evaristo Curvo
Criação Decreto Lei de 09/05/63
Aut. Resol. 140/78 e 035/80/CEE/MT
Renov. de Autorização 319/19 - CEE/MT

Nome/assinatura e carimbo do responsável onde a pesquisa será realizada.

Apêndice 2 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DE CUIABÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ENSINO
Nível Mestrado. Edital Nº **107/2021/PPGEn/CBA/IFMT**

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa com o tema: **O Ensino de Estatística no Ensino Médio com base na Resolução de Problemas em contexto pandêmico de Covid-19 à luz da Educação Matemática Crítica** que tem por objetivo: analisar se o ensino de Estatística com base na Resolução de Problemas e contextualizado na pandemia de Covid-19 auxilia a aprendizagem de estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Nesta pesquisa você responderá a questionários e participará de grupos de estudo. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser. A sua participação será de graça.

As atividades terão duração de acordo com o horário de aula da disciplina de Matemática. Se você tiver alguma dúvida, ou quiser desistir de participar depois de iniciadas as atividades poderá pedir para deixá-las a qualquer momento, sem problema nenhum.

Eu _____ aceito participar da Pesquisa com o Tema: **O Ensino de Estatística no Ensino Médio com base na Resolução de Problemas em contexto pandêmico de Covid-19 à luz da Educação Matemática Crítica.** Fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas.

1. Riscos: De acordo com as Resoluções 466/2012 e 510/2016, considera-se "desconfortos e risco mínimos" decorrentes da participação na pesquisa, como, exigência de maior disponibilidade do participante de estudo, incômodos de, por exemplo, gastar tempo com respostas e reflexões, constrangimento ao se expor durante a realização de testes de qualquer natureza; cansaço ou aborrecimento ao responder pré-testes, questionário e pós-teste, para essa pesquisa. As atividades pedagógicas seguirão todos os protocolos de saúde para combate à expansão da Covid-19, conforme as orientações dadas pela Secretaria de Estado de Educação (SEDUC/MT). Observando que os instrumentos com os quais os estudantes terão contato como (apostila e questionários), o risco é mínimo para a integridade dos participantes envolvidos, pois cada um terá seu material individual. Além disso, o pesquisador se compromete em ter

todos os cuidados no tratamento das informações, principalmente na transcrição para que não sejam utilizadas frases que possam expor ou fazer com que um determinado sujeito seja identificado.

2. Benefícios: Como benefícios aos participantes da pesquisa, espera-se que os estudantes desenvolvam competências e habilidades do currículo de Matemática e que os mesmos percebam a importância de serem protagonistas no processo de aprendizagem, superando as principais dificuldades em aprender os conteúdos da disciplina em questão. Também tem a pretensão de desafiar o estudante, a perceber a importância da Matemática para sua vida, mostrando que ele usa Matemática no seu dia a dia. Espera-se ainda que essa proposta possa contribuir com pesquisas posteriores nos âmbitos, estadual e nacional com a construção de projetos transdisciplinares abordando todas as unidades temáticas do currículo de Matemática, e assim construir maior qualidade educacional.

3. Confidencialidade: O pesquisador se compromete em ter todos os cuidados no tratamento das informações, principalmente na transcrição para que não sejam utilizadas frases que possam expor ou fazer com que um determinado sujeito seja identificado. Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador terá acesso e conhecimento dos dados.

4. **Pagamento:** não haverá nenhum tipo de pagamento e nem recebimento por participar desta pesquisa. Por ser assim, sendo conhecedor deste esclarecimento, venho por meio deste solicitar seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

5. Indenização: Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa. De acordo com a legislação vigente da resolução CNS nº 466/2012, Item IV.3/Item V.7.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e ninguém vai ficar constrangido. Fui informado(a) e esclarecido(a), pelo pesquisador(a) responsável **Roberto Lúcio Ferreira**, Tel. **(65) 999177785** ou pelo endereço eletrônico **robertojauru3@gmail.com**, sobre a pesquisa, assim como os riscos ou incômodos de por exemplo gastar meu tempo com conversas, reflexões, mas fui esclarecido de que contribuirei com a relevante discussão sobre temática em questão. Foi garantido que posso retirar meu assentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer prejuízo. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa, antes consentido por meu responsável.

Recebi uma via deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Jauru-MT, ____de _____de _____.

_____	_____
Participante da pesquisa/responsável legal	Assinatura do pesquisador responsável pela Pesquisa

Pesquisador responsável pela Pesquisa: Roberto Lúcio Ferreira – Tel.: (65) 9 9917 7785
Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio.
Endereço do CEP: Avenida Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado
Bairro Jardim Europa CEP: 78.065-900 Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255.
E-mail: cep.unic@kroton.com.br

Apêndice 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DE CUIABÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ENSINO
Nível Mestrado. Edital Nº **107/2021/PPGEn/CBA/IFMT**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: **O Ensino de Estatística no Ensino Médio com base na Resolução de Problemas em contexto pandêmico de Covid-19 à luz da Educação Matemática Crítica**

Nome do Pesquisador Responsável pela Pesquisa: **Roberto Lúcio Ferreira**.

Natureza da Pesquisa: O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) para participar da investigação científica intitulada**:** 'O Ensino de Estatística no Ensino Médio com base na Resolução de Problemas' que pretende fazer a averiguação do método de Resolução de problemas enquanto meio de aprendizagem de conteúdos estatísticos nos anos finais da Educação Básica em uma escola pública.
Envolvimento na Pesquisa: ao participar deste estudo o Sr(a) permitirá que a pesquisador Roberto Lúcio Ferreira, realize os procedimentos necessários de coleta de dados através da aplicação de questionário com perguntas abertas e fechadas, realize grupos de estudo com os alunos das séries finais da Educação Básica, sendo que o Sr(a) tem a liberdade de recusar a participar, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Caso aceite e esteja participando, sempre que necessitar poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone **(65) 9 9917 7785** ou pelo e-mail: **robertojauru3@gmail.com**

DOS COMITÊS DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP) ATRIBUIÇÕES:

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Os Comitês de Éticas em Pesquisas são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

O endereço e o contato do CEP é: Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. Endereço: Av. Beira Rio, 3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP: 78.065-900 Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255. E-mail: cep.unic@kroton.com.br

Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa, de

acordo com a legislação vigente da resolução CNS nº 466/2012, Item IV.3/Item V.7. Permanecendo a dúvida poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): o papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Os Comitês de Éticas em Pesquisas são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Endereço no rodapé.

1. Riscos: De acordo com as Resoluções 466/2012 e 510/2016, considera-se "desconfortos e risco mínimos" decorrentes da participação na pesquisa, como, exigência de maior disponibilidade do participante de estudo, incômodos de, por exemplo, gastar tempo com respostas e reflexões, constrangimento ao se expor durante a realização de testes de qualquer natureza; cansaço ou aborrecimento ao responder pré-testes, questionário e pós-teste, para essa pesquisa. As atividades pedagógicas seguirão todos os protocolos de saúde para combate à expansão da Covid-19, conforme as orientações dadas pela Secretaria de Estado de Educação (SEDUC/MT). Observando que os instrumentos com os quais os estudantes terão contato como (apostila e questionários), o risco é mínimo para a integridade dos participantes envolvidos, pois cada um terá seu material individual. Além disso, o pesquisador se compromete em ter todos os cuidados no tratamento das informações, principalmente na transcrição para que não sejam utilizadas frases que possam expor ou fazer com que um determinado sujeito seja identificado.

2. Benefícios: Como benefícios aos participantes da pesquisa, espera-se que os estudantes desenvolvam competências e habilidades do currículo de Matemática e que os mesmos percebam a importância de serem protagonistas no processo de aprendizagem, superando as principais dificuldades em aprender os conteúdos da disciplina em questão. Também tem a pretensão de desafiar o estudante, a perceber a importância da Matemática para sua vida, mostrando que ele usa Matemática no seu dia a dia. Espera-se ainda que essa proposta possa contribuir com pesquisas posteriores nos âmbitos, estadual e nacional com a construção de projetos transdisciplinares abordando todas as unidades temáticas do currículo de Matemática, e assim construir maior qualidade educacional.

3. Confidencialidade: O pesquisador se compromete em ter todos os cuidados no tratamento das informações, principalmente na transcrição para que não sejam utilizadas frases que possam expor ou fazer com que um determinado sujeito seja identificado. Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador terá acesso e conhecimento dos dados.

4. **Pagamento:** o(a) Sr(a) não haverá nenhum tipo de pagamento e nem recebimento por participar desta pesquisa. Por ser assim, sendo conhecedor deste esclarecimento, venho por meio deste solicitar seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

5. Indenização: Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você tem o direito à busca de indenização por danos diretamente decorrentes desta pesquisa. De acordo com a legislação vigente da resolução CNS nº 466/2012, Item IV.3/Item V.7.

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO - TCLE

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, declaro que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro ainda que recebi uma via deste termo de consentimento contendo duas páginas e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo. **Fui informado também que a coleta dos dados será realizada após a aprovação do CEP e que eu, como participante, assinarei o TCLE no momento da participação.**

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO COLABORADOR

Eu, _____RG/CPF.:_____, abaixo assinado, aceito em participar do estudo como colaborador. Fui informado (a) sobre a pesquisa e seus procedimentos e todos os dados a meu respeito não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso. Ficarei com uma via do presente termo.

Jauru – MT, _____ de _____ de 2023.

Participante de pesquisa/responsável legal: _____

Pesquisador Responsável pela Pesquisa: _____

Pesquisador responsável pela Pesquisa: Roberto Lúcio Ferreira – Tel.: **(65) 99917-7785**

E-mail: robertojauru3@gmail.com – Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. **Endereço do CEP**: Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP: 78.065-900 Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

Apêndice 4 - Autorização de uso de imagem, som e voz, dados e informações coletadas

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DE CUIABÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ENSINO
Nível Mestrado Edital Nº **107/2021/PPGEn/CBA/IFMT**

AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM E VOZ, DADOS E INFORMAÇÕES COLETADAS

Declaro, por meio deste termo, que concordei em colaborar fornecendo informações colaborativas para o Projeto da dissertação intitulada 'O Ensino de Estatística no Ensino Médio com base na Resolução de Problemas em contexto pandêmico de Covid-19 à luz da Educação Matemática Crítica', desenvolvida no Programa de Pós-Graduação *STRICTO SENSU* - Mestrado em Ensino oferecido pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso,

Fui informado (a), ainda, de que a pesquisa tem como responsável o mestrando Roberto Lúcio Ferreira, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone (65) 9 9917 7785 ou pelo endereço eletrônico: robertojauru3@gmail.com.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, é: analisar se o ensino de Estatística com base na Resolução de Problemas e contextualizado na pandemia de Covid-19 auxilia a aprendizagem de estudantes do 2º ano do Ensino Médio.

Fui também esclarecido (a) de que não serão abordados temas pessoais que gerem algum tipo de constrangimento, uma vez que a coleta e usos das informações por mim oferecidas respeitam aspectos éticos e morais, se limitando pura e simplesmente ao objetivo da pesquisa anteriormente informada. Minha colaboração se fará por meio de respostas a questionários e participação em grupos de estudo. E caso necessário, debates técnicos sobre os temas inerentes à pesquisa, com a coleta de dados através de observação das atividades desenvolvidas e fotos. **OBS.:** A duração da formação será em torno de uma hora.

Fui informado que o acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo pesquisador (a) e/ou seu (s) colaborador (es). Também estou ciente de que posso me retirar desta pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer prejuízos, sanções ou constrangimentos.

Assim sendo resguardado meu anonimato, abaixo assinado e identificado, autorizo, no Brasil e em qualquer outro país, o uso de todos os dados e informações por mim fornecidos, com finalidade exclusivamente acadêmica e atesto o recebimento de uma via assinada deste documento.

Jauru-MT, ____de _____de _____.

_____	_____
Participante da pesquisa/responsável legal	Assinatura do pesquisador responsável pela Pesquisa

---

Pesquisador responsável pela Pesquisa: Roberto Lúcio Ferreira – Tel.: (65) 99917-7785
E-mail: robertojauru3@gmail.com – Comitê de Ética - Seres Humanos (CEP) – Universidade de Cuiabá (UNIC) - Unidade Beira Rio. **Endereço do CEP**: Av. Beira Rio.3100, Bloco Saúde II, Coordenação do mestrado Bairro Jardim Europa CEP:78.065-900 Cuiabá/MT - Fone: (65)3363 1255 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

Apêndice 5 - Instrumento de produção de dados I – Pré-teste - O ensino de estatística por meio da resolução de problemas

A realização do pré-teste contendo questões de Estatística, consiste na aplicação de uma lista de situações problemas, composta por um conjunto de 17 questões, aplicadas aos estudantes participantes dessa experiência antes da realização do estudo.

Tem como intuito medir o nível de conhecimento específico sobre os conceitos e conteúdos estatísticos e entender um pouco quanto ao nível de conhecimento que o colaborador possui antes da realização da etapa de estudo.

1º PRIMEIRO MOMENTO

Problemas geradores I - População estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos.

Quadro 1: Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.

	Município	Sexo	Idade	Data do óbito
1	Cuiabá	Feminino	73	25/09/2022
2	Nova Mutum	Feminino	99	25/09/2022
3	Sorriso	Masculino	32	23/09/2022
4	Juína	Masculino	55	22/09/2022
5	Guarantã do Norte	Masculino	73	19/09/2022
6	Pontes e Lacerda	Masculino	46	19/09/2022
7	Guarantã do Norte	Masculino	71	17/09/2022
8	Querência	Masculino	82	14/09/2022
9	Planalto da Serra	Masculino	81	13/09/2022
10	Querência	Masculino	67	12/09/2022
11	Alta Floresta	Feminino	52	11/09/2022
12	Juína	Masculino	75	11/09/2022
13	Várzea Grande	Masculino	86	10/09/2022
14	Jaciara	Masculino	83	07/09/2022
15	Primavera do Leste	Masculino	50	07/09/2022
16	Novo Mundo	Masculino	76	06/09/2022
17	Primavera do Leste	Masculino	60	05/09/2022
18	Cuiabá	Feminino	23	03/09/2022
19	Brasnorte	Masculino	78	02/09/2022
20	Sinop	Masculino	24	01/09/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

I. Com base nas informações Quadro1 acima, responda as questões 01 à 09:

1. Defina a área do conhecimento chamada Estatística?
R: .....
.....

2. Como você defina a população estatística?
Que informação da Quadro 1 se refere à população estatística?

R: .....
.....

3. Como você define unidade estatística?
Que informação da Quadro 1 se refere à unidade estatística?
R: .....
.....

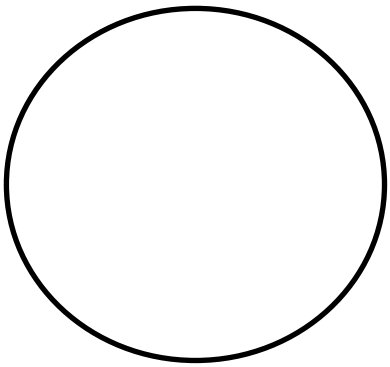
4. Como você define variável estatística?
Que informação da Quadro 1 se refere à variável estatística?
R: .....
.....

5. Com base nas informações da Quadro 1 acima, organize na tabela abaixo a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem. (Obs.: resolver essa questão na tabela)

Sexo	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**	
		Decimal	**Porcentagem**
Masculino			
Feminino			
TOTAL			

6. Represente as informações da tabela acima, através de um gráfico de setores.

Legenda:



7. Agora, represente as informações da tabela através de um gráfico de colunas.

8. Represente as informações da tabela através de um gráfico de barras.

9. Represente as informações da tabela através de um gráfico de linhas.

2º SEGUNDO MOMENTO

2 Problemas geradores II - Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe.

Quadro 1: Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.

	Município	Sexo	Idade	Data do óbito
1	Cuiabá	Feminino	73	25/09/2022
2	Nova Mutum	Feminino	99	25/09/2022
3	Sorriso	Masculino	32	23/09/2022
4	Juína	Masculino	55	22/09/2022
5	Guarantã do Norte	Masculino	73	19/09/2022
6	Pontes e Lacerda	Masculino	46	19/09/2022
7	Guarantã do Norte	Masculino	71	17/09/2022
8	Querência	Masculino	82	14/09/2022
9	Planalto da Serra	Masculino	81	13/09/2022
10	Querência	Masculino	67	12/09/2022
11	Alta Floresta	Feminino	52	11/09/2022
12	Juína	Masculino	75	11/09/2022
13	Várzea Grande	Masculino	86	10/09/2022
14	Jaciara	Masculino	83	07/09/2022
15	Primavera do Leste	Masculino	50	07/09/2022
16	Novo Mundo	Masculino	76	06/09/2022
17	Primavera do Leste	Masculino	60	05/09/2022

18	Cuiabá	Feminino	23	03/09/2022
19	Brasnorte	Masculino	78	02/09/2022
20	Sinop	Masculino	24	01/09/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

II. Com base nas informações da Tabela 01, resolva a questão 10:

10. Organize a tabela abaixo, com base nos óbitos ocorridos em MT, no mês de setembro de 2022, com intervalo de classe?

Quadro 2: Frequência de óbitos com intervalo de idade

Sexo	Feminino			Masculino			Total	
Faixa Etária	Valor Absoluto	Valor Relativo		Valor Absoluto	Valor Relativo		Valor Absoluto	Valor Relativo
21 à 30 anos								
31 à 40 anos								
41 à 50 anos								
51 à 60 anos								
61 à 70 anos								
71 à 80 anos								
81 anos ou mais								
Total								

3º TERCEIRO MOMENTO

3 Problemas geradores III - Medidas de tendência central, destacando a média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana.

Quadro 1: Vítimas da Covid-19 – óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.

	Município	Sexo	Idade	Data do óbito
1	Cuiabá	Feminino	73	25/09/2022
2	Nova Mutum	Feminino	99	25/09/2022
3	Sorriso	Masculino	32	23/09/2022
4	Juína	Masculino	55	22/09/2022
5	Guarantã do Norte	Masculino	73	19/09/2022
6	Pontes e Lacerda	Masculino	46	19/09/2022
7	Guarantã do Norte	Masculino	71	17/09/2022
8	Querência	Masculino	82	14/09/2022
9	Planalto da Serra	Masculino	81	13/09/2022
10	Querência	Masculino	67	12/09/2022
11	Alta Floresta	Feminino	52	11/09/2022
12	Juína	Masculino	75	11/09/2022
13	Várzea Grande	Masculino	86	10/09/2022
14	Jaciara	Masculino	83	07/09/2022
15	Primavera do Leste	Masculino	50	07/09/2022

16	Novo Mundo	Masculino	76	06/09/2022
17	Primavera do Leste	Masculino	60	05/09/2022
18	Cuiabá	Feminino	23	03/09/2022
19	Brasnorte	Masculino	78	02/09/2022
20	Sinop	Masculino	24	01/09/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

III. Com base nas informações da Tabela 01, resolva as questões 11 à 14:

11. Como pode ser definida uma idade que possa representar a idade padrão de todas as vítimas descritas na Tabela 01? Que denominação esse termo recebe?

R:.....

.....

.....

12. Determine a idade que possa representar a idade padrão de todas as vítimas descritas na Tabela 01, referente ao número de óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022:

R:.....

.....

.....

13. Ao analisar a Tabela 01, o número de óbito ocorreu mais, entre o público masculino ou feminino? Ao analisar a variável idade, é possível constatar vítimas que vieram a óbito com a mesma idade? Esses fatores que repetem, se referem a que conceito da Estatística?

R:.....

.....

.....

14. Se escrevermos as idades de todas as vítimas da Covid-19, descritas na Tabela 01, em rol, na ordem crescente das idades, qual será a idade representada pelo termo central? Que denominação esse termo recebe?

R:.....

.....

.....

4º QUARTO MOMENTO

4. Problemas geradores IV - Variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Quadro 2 – Vítimas da Covid-19 – óbitos ocorridos em MT nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

Município	Sexo	Idade	Data do óbito
Alta Floresta	Feminino	73	16/10/2022

Nova Olímpia	Feminino	57	11/10/2022
Novo Mundo	Feminino	31	11/10/2022
Sinop	Feminino	93	09/10/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

IV. Com base nas informações Quadro 2 acima, responda questões 15 à 17:

15. Calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

R:.....
.....
.....
.....

16. Calcule desvio padrão entre as idades das quatro vítimas da Covid-19, que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

R:.....
.....
.....
.....

17. Calcule o coeficiente de variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

R:.....
.....
.....
.....

Apêndice 6 - Instrumento de produção de dados II – Apostila Estatística Básica - Atividades em sala de aula

Para desenvolvimento dessa etapa, foi elaborado pelo professor pesquisador, uma apostila sintetizada os conteúdos da Estatística Básica. A finalidade desse material é servir de apoio pedagógico ao estudante na realização das atividades proposta para o estudo dos conceitos estatísticos com base na Resolução de Problemas.

Com embasamento nas informações dos dados estatísticos produzidos pela Covid-19, as questões da apostila estão elaboradas no formato de situações problemas, que instigam uma interpretação de dados estatísticos. Esta etapa subdivide em quatro momentos de estudo com o intuito de resolver situações problemas envolvendo questões estatísticas enquanto problemas geradores, com utilização de informações estatísticas (quadros, gráficos e tabelas) de relatórios, registros e boletins informativos de bancos de dados da Covid-19 do município de Jauru-MT.

São utilizadas as informações da Tabela 1 - Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 à 18 de julho 2022. As informações descritas nessa tabela, são utilizadas como aparato quantificável, para contextualizar o desenvolvimento da pesquisa, enquanto informação real, a ser trabalhado junto aos conteúdos estatísticos.

O desenvolvimento dessas atividades é intermediado pelo professor pesquisador durante as aulas de Matemática no período das aulas regulares.

ESTADO DE MATO GROSSO
MUNICÍPIO DE JAURU
ESCOLA ESTADUAL "DEPUTADO JOÃO EVARISTO CURVO"

ESTATÍSTICA BÁSICA
(Ensino Médio)

Professor: Roberto Lúcio Ferreira

Esse material didático é uma compilação de pesquisas feitas em livros e apostilas impressos e digitais, sendo indicados devidamente nas referências. Esse material é de uso exclusivamente didático.

Jauru-MT
2022

INTRODUÇÃO

Apostila sintetizada com conteúdo da Estatística Básica, enquanto material de apoio pedagógico ao estudante durante a realização de atividades proposta para o estudo de conceitos estatísticos com base na Resolução de Problemas, em que as informações quânticas produzidas pela Covid-19, serão estruturados em forma de situações problemas, para fins de interpretação de dados estatísticos.

Será proposto a realização de quatro momentos de estudo com o intuito de resolver situações problemas envolvendo questões estatísticas enquanto problemas geradores, com utilização de informações estatísticas (quadros, gráficos e tabelas) de relatórios, registros e boletins informativos de bancos de dados da Covid-19 do município de Jauru-MT.

O Quadro 1, traz informações sobre óbitos ocorridos por vítimas da Covid-19 no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 à 18 de julho 2022, é a fonte de informações para desenvolvimento desse estudo. As informações descritas nessa tabela, servirão de aparato quantificável, para contextualizar o desenvolvimento do estudo, enquanto informação real, a ser trabalhado junto aos conteúdos estatísticos.

Quadro 1: Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 à 18 de julho 2022

Vítimas	Sexo	Idade	Data de Óbito
01	Masculino	70	28.mai.2020
02	Feminino	79	03.jul.2020
03	Masculino	85	05.jul.2020
04	Masculino	76	09.set.2020
05	Feminino	60	23.out.2020
06	Feminino	91	19.nov.2020
07	Masculino	85	04.dez.2020
08	Masculino	74	07.jan.2021
09	Feminino	67	27.jan.2021
10	Masculino	83	01.mar.2021
11	Masculino	59	08.mar.2021
12	Masculino	88	18.mar.2021
13	Masculino	66	20.mar.2021
14	Masculino	72	23.mar.2021
15	Masculino	36	26.mar.2021
16	Feminino	75	02.abr.2021
17	Masculino	68	08.abr.2021
18	Feminino	70	10.abr.2021
19	Feminino	87	11.abr.2021
20	Feminino	46	13.abr.2021
21	Masculino	40	15.abr.2021
22	Feminino	85	16.abr.2021
23	Masculino	52	24.abr.2021
24	Masculino	51	27.abr.2021
25	Masculino	64	28.abr.2021

26	Feminino	79	30.abr.2021
27	Feminino	64	05.mai.2021
28	Masculino	43	08.mai.2021
29	Feminino	64	13.mai.2021
30	Masculino	81	22.mai.2021
31	Masculino	46	08.jun.2021
32	Feminino	56	16.jun.2021
33	Masculino	64	29.jul.2021
34	Feminino	80	02.out.2021
35	Masculino	60	09.out.2021
36	Feminino	63	22.jan.2022
37	Feminino	73	06.fev.2022
38	Masculino	55	10.jul.2022
39	Feminino	91	18.jul.2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

Situações Problemas: Quatro momentos de atividades são propostos a seguir. Inicialmente, em cada momento, exemplos aleatórios de conceitos são apresentados. Na sequência, tem-se a proposta de atividades para afirmação e compreensão dos conteúdos estudados. Todas as informações estatísticas utilizadas como problemas geradores, nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes, serão extraídos do Quadro 1 - Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 à 18 de julho 2022, sendo estas informações disponibilizadas pela Secretaria de Saúde do Estado de Mato Grosso, em seu site oficial.

1 PRIMEIRO MOMENTO

No primeiro momento, apresenta-se o panorama histórico da Estatística. Mostra os conceitos de: população estatística, variável estatística; define unidade estatística e variável estatística. Estabelece relações entre frequência absoluta e frequência relativa e destaca as principais representações e tipos de gráficos.

1.1 Panorama Histórico da Estatística

• Toda Ciência tem suas raízes na história do homem;

• A Matemática que é considerada "A Ciência que une a clareza do raciocínio à síntese a linguagem", originou-se do convívio social, das trocas, da contagem, com caráter prático, utilitário e empírico;

• A Estatística é um ramo da Matemática que teve origem semelhante;

• Desde a Antiguidade vários povos já registravam o número de habitantes, de nascimento, de óbitos, faziam estimativas de riquezas individuais e sociais, entre outros;

• Na idade média colhiam-se informações, geralmente com a finalidade tributária;

• A partir do século XVI começaram a surgir às primeiras análises de fatos sociais, como batizados, casamentos, funerais, originando as primeiras tábuas e tabelas e os primeiros números relativos;

• No século XVII o estudo de tais fatos foi adquirindo proporções verdadeiramente científicas;

• Godofredo Achenwall (1719 – 1772), batizou a nova ciência (ou método) com o nome de Estatística, determinando assim o seu objetivo e suas relações com a ciência.

1.2 A Estatística

A definição de Estatística não é única, a Estatística abrange muito mais do que um simples traçado de gráficos e cálculos de medidas.
Definição 1: Estatística é uma coleção de métodos para planejar experimentos, obter dados e organizá-los, resumi-lo, analisá-los interpretá-los e deles extrair conclusões.
Definição 2: Estatística é um conjunto de técnicas utilizadas para a coleta, organização, resumo, análise e interpretação de dados.
População estatística: Consiste em todos os elementos, ou seja, em todos os indivíduos, itens ou objetos cujas características estão sendo estudadas. É um conjunto de itens ou eventos semelhantes que interessa para alguma questão ou experimento. É um conjunto de indivíduos ou objetos que presentam pelo menos uma característica em comum.
Amostra: É uma parcela representativa da população selecionada para fins de estudo.
Unidade estatística: É cada elemento da população estatística. É a menor unidade a fornecer uma informação, fatos, acontecimentos, etc...
Variável estatística: É uma característica ou propriedade dos elementos de uma população ou amostra para ser estudada estatisticamente. São chamadas assim porque apresentam variação de elemento para elemento na população ou na amostra de estudo. Uma variável pode ser classificada em: qualitativa ou quantitativa.

Variável qualitativa: Se os valores tomados não são numéricos e podem ser organizados em categoria (grau de escolaridade, período de observação, cor dos olhos, etc.)
Variável quantitativa: se os valores tomados são numéricos. Há dois tipos de variável qualitativa: **Contínua**: quando os valores podem assumir qualquer número no intervalo real (tempo, idade, comprimento, capacidade, etc.). **Discreta**: quando os valores podem assumir apenas números inteiros (número de pessoas que contraíram Covid-19, número de municípios de Mato Grosso, etc.).
Frequência Absoluta: é o número de vezes que o elemento aparece na amostra, ou o número de elementos pertencentes a uma classe.

Exemplo:
1. Dentre os 3000 alunos de uma escola. 40 participaram de uma pesquisa sobre programa de televisão preferido. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Programação preferida	Nº de alunos
Telejornal	14
Novela	16
Filme	10
Total	**40**

Fonte: Dados fictícios

Neste conjunto de dados indique:

a) a população: R: *os 3000 alunos dessa escola.*

b) a amostra: R: *os 40 alunos que participaram da pesquisa.*

c) a unidade estatística: R: *Cada um dos alunos que participaram da pesquisa*

d) a variável estatística: R: *tipo de programação preferida.*

Frequência Relativa: é o resultado obtido da divisão da frequência absoluta - o valor que é observado na população - pela a quantidade de elementos da amostra.

Exemplo:
1. Em uma escola X, um professor de artes do 2º ano faz uma pesquisa em que pretendeu verificar o estilo musical dos estudantes. Nessa sala do 2º Ano com 25 alunos, foi feito então uma enquete para estipular os gostos por gênero musical. 3 alunos disseram gostar de MPB. 6 disseram curtir funk. 11 apreciam sertanejo e 5 simpatizam com rock. Com base nessas informações, organize uma tabela, destacando as frequências absoluta e relativa, que representam esse contesto. Depois faça as representações gráficas:

Quadro 2 – Estilo musical dos estudantes do 2º Ano da Escola X

Gênero Musical	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	**Cálculo da Frequência Relativa**
MPB	3	12%	$\frac{3}{25} = 0{,}12 = 12\%$
Funk	7	28%	$\frac{7}{25} = 0{,}28 = 28\%$
Sertanejo	10	40%	

Rock	5	20%	$\frac{10}{25} = 0{,}40 = 40\%$
Total	**25**	**100%**	$\frac{5}{25} = 0{,}20 = 20\%$

Fonte: Dados fictícios

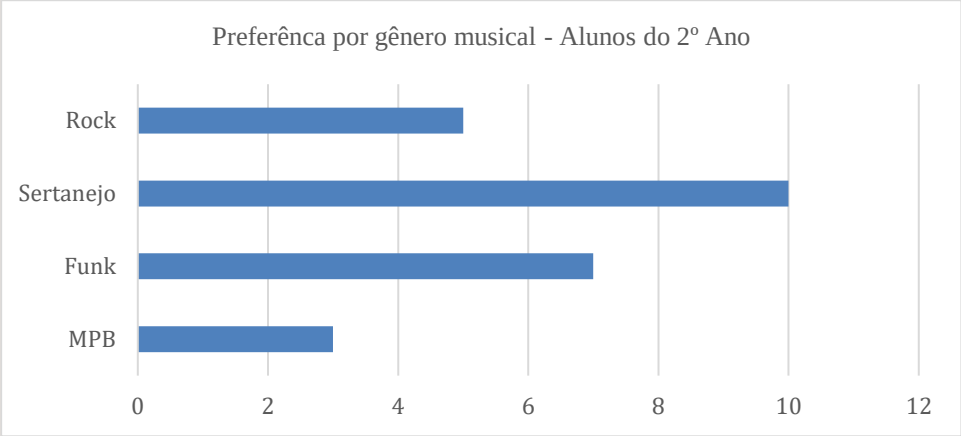
1.3 Representação gráfica

Em relação a uma tabela estatística um gráfico estatístico possibilita uma impressão visual mais rápida da distribuição dos valores em estudo.

1.3.1 Gráfico de barras

É a representação de uma série por meio de **retângulos**, dispostos **horizontalmente** (em barras).

Abaixo, temos a representação dos dados do **quadro 2 – Estilo musical dos estudantes do 2º Ano da Escola X**, por intermédio de um gráfico de barras.



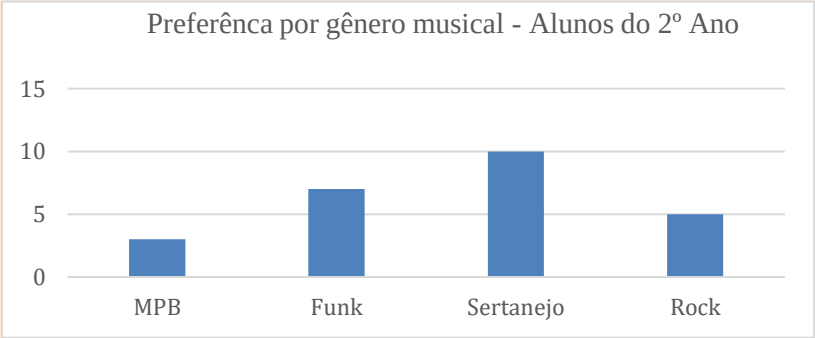
Fonte: Dados Fictícios.

1.3.2 Gráfico de colunas

É a representação de uma série por meio de **retângulos**, dispostos **verticalmente** (em colunas).

Abaixo, temos a representação dos dados do **quadro 2 – Estilo musical dos estudantes do 2º Ano da Escola X**, por intermédio de um gráfico de colunas

.

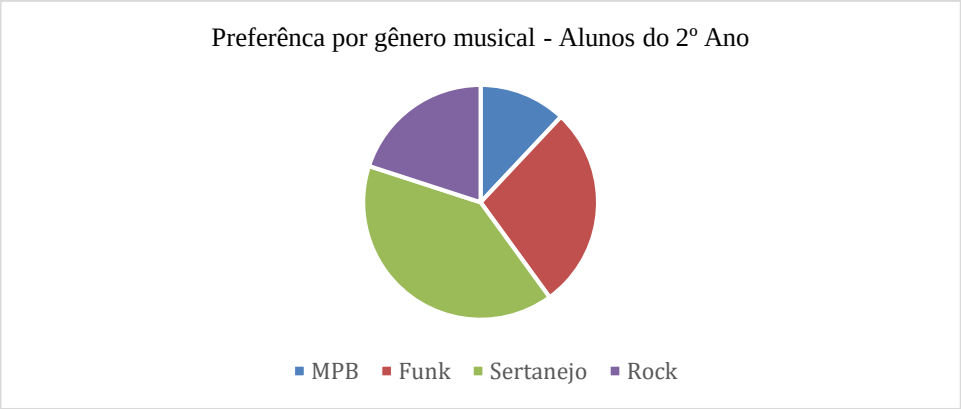


Fonte: Dados Fictícios.

1.3.3 Gráfico de setores

Este gráfico é construído com base em um círculo, e é empregado sempre que se deseja ressaltar a participação do dado no total.

Abaixo, temos a representação dos dados do **quadro 2 – Estilo musical dos estudantes do 2º Ano da Escola X**, por intermédio de um gráfico de setores.

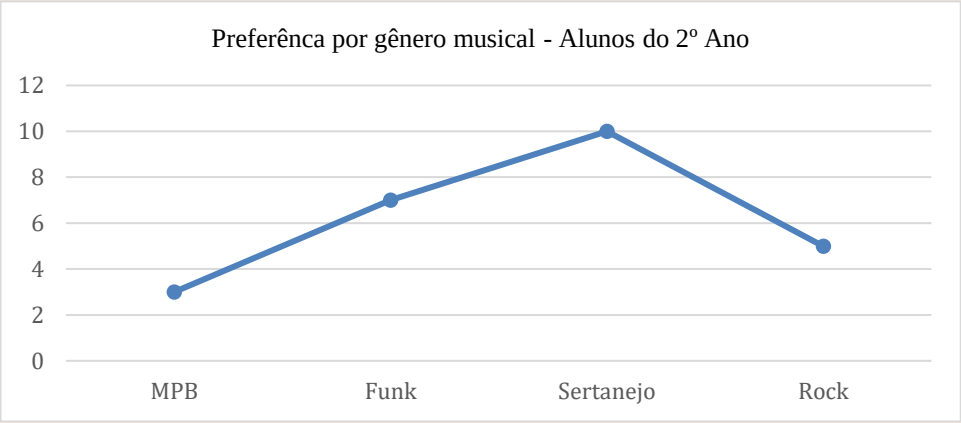


Fonte: Dados Fictícios.

1.3.4 Gráficos de linhas

Este tipo de gráfico utiliza a linha poligonal para representar a série estatística. Constitui uma aplicação do processo de representação das funções num sistema de coordenadas cartesianas.

Abaixo, temos a representação dos dados do **quadro 2 – Estilo musical dos estudantes do 2º Ano da Escola X**, por intermédio de um gráfico de linhas.



Fonte: Dados Fictícios.

1.4 Problemas geradores I

População estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos.

1. Com base nas informações do texto acima, responda:

a) Defina a área do conhecimento chamada Estatística?
R: .....
.....
.....

b) Como você define a população estatística? Dê Exemplo.

R: .....
.....
.....

c) Como você define a unidade estatística? Dê Exemplo.

R: .....
.....
.....

d) Como você define a variável estatística? Dê Exemplo.

R: .....
.....
.....

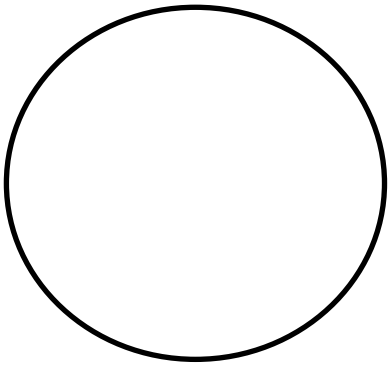
2. Com base nas informações do Quadro 1 - Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 à 18 de julho 2022, resolva as questões abaixo:

a) Na tabela abaixo, represente a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem. (Obs.: resolver essa questão na tabela)

Sexo	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**	
		Decimal	**Porcentagem**
Masculino			
Feminino			
TOTAL			

b) Represente as informações da tabela acima através de um gráfico de setores.

Legenda:



c) Represente as informações da tabela acima através de um gráfico de colunas.

d) Represente as informações da tabela acima através de um gráfico de barras.

e) Represente as informações da tabela acima através de um gráfico de linhas.

2 SEGUNDO MOMENTO

Neste segundo momento, apresenta-se os tipos de frequência, evidenciando a distribuição de frequência sem intervalo de classe e a distribuição de frequência com intervalo de classe.

2.1 Tabela de frequência

Podemos observar que a Estatística tem como objetivo encontrar leis de comportamento para todo o conjunto, por meio da sintetização dos dados numéricos, sob a forma de tabelas, gráficos e medidas.

2.1.1 Tipos de distribuição de frequência

É o arranjo dos valores e suas respectivas frequências.

a) Distribuição sem intervalo de classe

Notas de Matemática – 2º Ano

Notas (x)	Nº de Alunos
0	1
1	0
2	1
3	3
4	2
5	4
6	1
7	5
8	6
9	2
10	0
Total	**25**

b) Distribuição com intervalo de classe

Notas de Matemática – 2º Ano

Notas (x)	Nº de Alunos
0 |— 3	2
3 |— 6	9
6 |— 9	12
9 |— 10	2
Total	**25**

Fonte: Dados fictícios.

Na primeira tabela é composta de duas colunas onde na primeira coluna encontram-se os valores obtidos da variável em estudo (notas dos alunos do 2º Ano), apresentados de forma ordenada, cada nota correspondendo a uma classe; na segunda coluna encontram-se os números de alunos que obtiveram as respectivas notas (frequências determinadas). O número total de alunos é a soma dos alunos em cada nota.

$$1 + 0 + 1 + 3 + 2 + 4 + 1 + 5 + 6 + 2 + 0 = 25$$

Na segunda tabela, apresenta uma distribuição de frequência em intervalos de classe (por intervalo).

2.2 Problemas geradores II

Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe.

1. Com base nas informações do *Quadro 1 - Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 à 18 de julho 2022***, resolva as questões abaixo:**

a) Complete as informações na tabela abaixo, com base nos óbitos nos anos 2020, 2021 e 2022, em função da variável estatística sexo?

Frequência de óbitos por ano em função da variável sexo.

Ano	Feminino	Masculino
2020		
2021		
2022		
Total		

b) Organize a tabela abaixo, com base nos óbitos nos anos 2020, 2021 e 2022, com intervalo de classe?

Frequência de óbitos com intervalo de idade

Idade	Feminino	Masculino
31 a 40 anos		
41 a 50 anos		
51 a 60 anos		
61 a 70 anos		
71 a 80 anos		
81 anos ou mais		
Total		

3 TERCEIRO MOMENTO

Neste terceiro momento, apresenta-se as medidas de tendência central, destacando a média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana.

3.1 Medidas de tendência central

3.1.1 Média aritmética simples

A média aritmética simples é a soma de todos os elementos dividida pela quantidade deles.

Exemplo

Uma papelaria funciona de segunda-feira à sexta-feira. Na semana passada, foram vendidas as seguintes quantidades de livro, conforme a tabela abaixo:

Quantidade de livros vendidos na semana

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
21	14	10	13	7

Fonte: Dados fictícios

Para calcular a média de livros vendidos nessa semana, utilizamos a média aritmética simples, que é feita somando o total de livros vendidos na semana e dividindo esse total por 5.

$$M = \frac{21 + 14 + 10 + 13 + 7}{5} = \frac{65}{5} = 13$$

O número 13 é chamado de média aritmética dos números: 21, 14, 10, 13 e 7.

3.1.2 Média aritmética ponderada

A média aritmética ponderada é a soma do produto de cada elemento pelo seu peso, dividida pela soma dos pesos.

Uma empresa X, constituída de 20 funcionários, sendo os seus salários representados pela tabela a seguir. Qual o salário médio dos funcionários dessa empresa?

Tabelas salarial de uma Empresa X

Número de Funcionários	Salário em R$
12	850,00
6	900,00
2	5000,00

Fonte: Dados fictícios

Para calcular a média salarial dos funcionários dessa empresa, utilizamos a média aritmética ponderada, que é feita multiplicando o número de funcionários de cada faixa de salário pelo seu respectivo salário. Depois a soma desses salários é dividida pelo total de funcionários.

$$M = \frac{12\ x\ 850 + 6\ x\ 900 + 2\ x\ 5000}{12 + 6 + 2} = \frac{10200 + 5400 + 10000}{20} = \frac{27600}{20}$$

$$M = R\$\ 1380{,}00$$

O número 1380 é a média salarial dos funcionários dessa empresa.

3.2 Moda

Dentre as principais medidas de posição, destaca-se a moda. É o valor mais frequente da distribuição.

Exemplo
Suponha o conjunto de tempo de serviço de cinco funcionários: 3, 7, 8, 8 e 11.

Determinar a moda deste conjunto de dados.

Mo = 8 ⇒ Distribuição unimodal ou modal.

Interpretação: o tempo de serviço com maior frequência é de 8 anos.

Exemplo
Suponha o conjunto de tempo de serviço de cinco funcionários: 3, 3, 7, 8, 8 e 11.

Determinar a moda deste conjunto de dados.

Mo = 3 e Mo = 8 ⇒ Distribuição bimodal

3.3 Mediana

Construído o ROL, o valor da mediana é o elemento que ocupa a posição central, ou seja, é o elemento que divide a distribuição em 50% de cada lado.

Exemplo
Suponha o conjunto de tempo de serviço de cinco funcionários: 3, 7, 8, 10 e 11.

Determinar a mediana deste conjunto de dados.

OBS: como os elementos do conjunto já estão em rol, e em número ‘ímpar’, o termo central é a mediana.

Md = 8

Interpretação: 50% dos funcionários possuem até oito anos de tempo de serviço, ou, 50% dos funcionários possuem no mínimo oito anos de tempo de serviço.

Exemplo
Suponha o conjunto de tempo de serviço de cinco funcionários: 3, 7, 8, 10, 11 e 13.

Determinar a mediana deste conjunto de dados.

OBS: como os elementos do conjunto já estão em rol, e em número 'par', neste caso, a mediana, será a média aritmética simples dos dois termos do centro.

Md = $\frac{8+10}{2} = \frac{18}{2} = 9$

Interpretação: 50% dos funcionários possuem até nove anos de tempo de serviço, ou, 50% dos funcionários possuem no mínimo nove anos de tempo de serviço.

3.4 Problemas geradores III

Medidas de tendência central, destacando a média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana.

1. Com base nas informações do *Quadro 1 - Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos no município de Jauru no período de 28 maio de 2020 à 18 de julho 2022***, resolva as questões abaixo:**

a) Como pode ser definida uma idade que possa representar a idade padrão de todas as vítimas descritas no Quadro 1? Que denominação esse termo recebe?

R:.....

.....

.....

b) Como pode ser definida uma idade que possa representar a idade padrão de todas as vítimas descritas no Quadro 1, referente ao ano de 2020?

R:.....

.....

.....

c) Como pode ser definida uma idade que possa representar a idade padrão de todas as vítimas descritas no Quadro 1, referente ao ano de 2021?

R:.....

.....

.....

d) Como pode ser definida uma idade que possa representar a idade padrão de todas as vítimas descritas no Quadro 1, referente ao ano de 2022?

R:.....

.....

.....

e) Ao analisar o Quadro 1, o número de óbito ocorreu mais, entre o público masculino ou feminino? Ao analisar a variável idade, é possível constatar vítimas que vieram a óbito com a mesma idade? Esses fatores que repetem, se referem a que conceito da Estatística?

R:.....

.....

.....

f) Se escrevermos as idades de todas as vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 1, em rol, na ordem crescente das idades, qual será a idade representada pelo termo central? Que denominação esse termo recebe?

R:.....

.....

.....

4 QUARTO MOMENTO

No quarto momento, será proposto o estudo de variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

4.1 Variância e desvio padrão

A variância e o desvio padrão são medidas que dão uma ideia da dispersão de uma distribuição de dados. Um valor alto para a variância (ou desvio padrão) indica que os valores observados tendem a estar distantes da média – ou seja, a distribuição é mais "espalhada". Se a variância for relativamente pequena, então os dados tendem a estar mais concentrados em torno da média. Para calcular a variância fazemos o seguinte: primeiro, calculamos a diferença de cada valor em relação à média e elevamos o resultado ao quadrado. Por que elevar ao quadrado? Porque estamos falando de distância com relação à média, então tanto desvios negativos como desvios positivos devem contribuir para elevar a dispersão. E ao elevar ao quadrado, valores negativos viram positivos!

Exemplo

Na tabela abaixo mostramos esse cálculo para o exemplo das notas da turma A: para cada aluno temos os desvios com relação à média (terceira coluna) e esses desvios ao quadrado (quarta coluna).

Alun@s	**Nota**	**Desvio em relação à Média** $(x_i - \bar{x})$	**Desvios ao Quadrado** $(x_i - \bar{x})^2$
Juliana	9,0	3,2	10,24
Marcos	7,0	1,2	1,44
Maria	5,0	- 0,8	0,64
Andreza	4,0	- 1,8	3,24
Yuri	4,0	- 1,8	3,24

Primeiramente, calculamos a **média aritmética simples**:

$$\bar{x} = \frac{9{,}0 + 7{,}0 + 5{,}0 + 4{,}0 + 4{,}0}{5} = \frac{29}{5} = 5{,}8$$

A variância é a média desses desvios ao quadrado. No caso, a variância das notas da turma A seria

$$VAR = \frac{(x1 - m)^2 \ + \ (x2 - m)^2 \ + \ (x3 - m)^2 \ + \ ((x4 - m)^2 \ \ldots}{n}$$

$$VAR = \frac{(9{,}0 - 5{,}8)^2 \ + \ (7{,}0 - 5{,}8)^2 \ + \ (5{,}0 - 5{,}8)^2 \ + \ (4{,}0 - 5{,}8)^2 \ + \ (4{,}0 - 5{,}8)^2}{5}$$

$$VAR = \frac{(3{,}2)^2 \ + \ (1{,}2)^2 \ + \ (0{,}8)^2 \ + \ (1{,}8)^2 \ + \ (1{,}8)^2}{5}$$

$$VAR = \frac{10{,}24 \ + \ 1{,}44 \ + \ 0{,}64 \ + \ 3{,}24 \ + \ 3{,}24}{5} = \frac{18{,}8}{5} = 3{,}76$$

Já o desvio padrão é a raiz quadrada da variância. Veja o exemplo abaixo:

$$DP = \sqrt{VAR} = \sqrt{3{,}76} = 1{,}94$$

4.2 Coeficiente de variação

O coeficiente de variação é usado para analisar a dispersão em termos relativos a seu valor médio quando duas ou mais séries de valores apresentam unidades de medida diferentes. Dessa forma, podemos dizer que o coeficiente de variação é uma forma de expressar a variabilidade dos dados excluindo a influência da ordem de grandeza da variável.

O cálculo do coeficiente de variação é feito através da fórmula $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$, em que DP é o Desvio Padrão e $\bar{x}$ é a Média Aritmética.

Como o coeficiente de variação analisa a dispersão em termos relativos, ele será dado em %. Quanto menor for o valor do coeficiente de variação, mais homogêneos serão os dados, ou seja, menor será a dispersão em torno da média. De uma forma geral, se o CV:

- For menor ou igual a 15% → baixa dispersão: dados homogêneos.
- For entre 15 e 30% → média dispersão.
- For maior que 30% → alta dispersão: dados heterogêneos.

Exemplo

Em um grupo de moradores de determinada região foram analisadas a idade (em anos) e a altura (em metros) das pessoas. Deseja-se comparar a dispersão em termos relativos em torno da média dos dois conjuntos de dados, a fim de verificar qual deles é mais homogêneo. Na coleta dos dados verificou-se que:

a) Idade das pessoas: $\bar{x} = 41{,}6$ e $DP = 0{,}82$

b) Altura das pessoas: $\bar{x} = 1{,}67$ e $DP = 0{,}2$

Qual conjunto de dados apresenta menor dispersão relativa em torno da média?

a) $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$

$CV = \frac{0{,}82}{41{,}6} \times 100$

$CV = 0{,}01971 \times 100$

$CV = 1{,}97$

b) $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$

$CV = \frac{0{,}2}{1{,}67} \times 100$

$CV = 0{,}1197 \times 100$

$CV = 11{,}97$

Interpretação dos dados: como o coeficiente de variação da idade foi menor que o coeficiente de variação da altura, pode-se afirmar que os dados relativos à idade são mais homogêneos que os dados da altura.

4.3 Problemas geradores IV

Variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

1. Com base nas informações do Quadro abaixo, referente apenas os quatro óbitos ocorridos em 2022, resolva as questões abaixo:

Quadro 2 - Vítimas da Covid-19 - Óbitos ocorridos no município de Jauru em 2022

Vítimas	Sexo	Idade	Data de Óbito
36	Feminino	63	22.jan.2022
37	Feminino	73	06.fev.2022
38	Masculino	55	10.jul.2022
39	Feminino	91	18.jul.2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

a) Calcule a variância entre as idades das vítimas que vieram a óbito no município de Jauru em 2022.

R:.....

.....

.....

b) Calcule desvio padrão entre as idades das vítimas que vieram a óbito no município de Jauru.

R:.....

.....

.....

c) Calcule o coeficiente de variação entre as idades das vítimas que vieram a óbito no município de Jauru.

R:.....

.....

.....

REFERÊNCIAS

BONJORNO, José Roberto. GIOVANNI JUNIOR, José Ruy. CÂMARA DE SOUSA, Paulo Roberto. **Matemática** – Ensino Médio – Área do conhecimento: Matemática e suas tecnologias: Estatística, Combinatória e Probabilidade. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2020.

CRESPO, Antonio Arnot. **Estatística Fácil**. 19ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MATO GROSSO. **Painel Covid-19**. Disponível em: http://www.saude.mt.gov.br/painelcovidmt2/. Acesso em: 04 set. 2022

SILVA, Jorge Luiz de Castro e. FERNANDES, Maria Wilda. ALMEIDA, Rosa Lívia Freitas de. **Matemática, Estatística e Probabilidade**. 3ª Ed. Fortaleza: EdUece. 2015.
VIEIRA, Sonia. **Princípios de Estatística.** São Paulo: Pioneira, 2003.

Apêndice 7 - Instrumento de produção de dados III – Pós-teste - O ensino de estatística por meio da resolução de problemas

Será aplicado a mesma lista de atividades proposta no pré-teste. A realização do pós-teste, consistirá na reaplicação da lista de situações problemas contendo as mesmas 17 questões de Estatística que foram aplicadas no pré-teste.

Tem como intuito medir o quanto o estudante participante dos estudos aprendeu sobre os conceitos e conteúdos estatísticos. Constatar o nível de conhecimento que o colaborador chegou após a realização da etapa de estudo.

As atividades do pré-teste e do pós-teste, estão estruturadas conforme a proposta apresentada na apostila Estatística Básica

1º PRIMEIRO MOMENTO

Problemas geradores I - População estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos.

Quadro 01 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.

	Município	Sexo	Idade	Data do óbito
1	Cuiabá	Feminino	73	25/09/2022
2	Nova Mutum	Feminino	99	25/09/2022
3	Sorriso	Masculino	32	23/09/2022
4	Juína	Masculino	55	22/09/2022
5	Guarantã do Norte	Masculino	73	19/09/2022
6	Pontes e Lacerda	Masculino	46	19/09/2022
7	Guarantã do Norte	Masculino	71	17/09/2022
8	Querência	Masculino	82	14/09/2022
9	Planalto da Serra	Masculino	81	13/09/2022
10	Querência	Masculino	67	12/09/2022
11	Alta Floresta	Feminino	52	11/09/2022
12	Juína	Masculino	75	11/09/2022
13	Várzea Grande	Masculino	86	10/09/2022
14	Jaciara	Masculino	83	07/09/2022
15	Primavera do Leste	Masculino	50	07/09/2022
16	Novo Mundo	Masculino	76	06/09/2022
17	Primavera do Leste	Masculino	60	05/09/2022
18	Cuiabá	Feminino	23	03/09/2022
19	Brasnorte	Masculino	78	02/09/2022
20	Sinop	Masculino	24	01/09/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

I. Com base nas informações Tabela 01 acima, responda as questões 01 à 09:

1. Defina a área do conhecimento chamada Estatística?
R: .....
.....

2. Como você defina a população estatística?

Que informação do Quadro 01 se refere à população estatística?
R: .....
.....

3. Como você define unidade estatística?
Que informação do Quadro 01 se refere à unidade estatística?
R: .....
.....

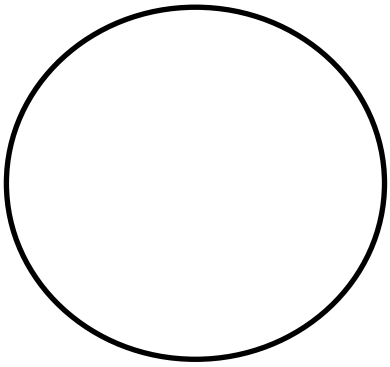
4. Como você define variável estatística?
Que informação do Quadro 01 se refere à variável estatística?
R: .....
.....

5. Com base nas informações do Quadro 01 acima, organize na tabela abaixo a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem. (Obs.: resolver essa questão na tabela)

Sexo	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**	
		Decimal	**Porcentagem**
Masculino			
Feminino			
TOTAL			

6. Represente as informações da tabela acima, através de um gráfico de setores.

Legenda:



7. Agora, represente as informações da tabela através de um gráfico de colunas.

8. Represente as informações da tabela através de um gráfico de barras.

9. Represente as informações da tabela através de um gráfico de linhas.

2º SEGUNDO MOMENTO

2 Problemas geradores II - Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe.

Quadro 01 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.

	Município	Sexo	Idade	Data do óbito
1	Cuiabá	Feminino	73	25/09/2022
2	Nova Mutum	Feminino	99	25/09/2022
3	Sorriso	Masculino	32	23/09/2022
4	Juína	Masculino	55	22/09/2022
5	Guarantã do Norte	Masculino	73	19/09/2022
6	Pontes e Lacerda	Masculino	46	19/09/2022
7	Guarantã do Norte	Masculino	71	17/09/2022
8	Querência	Masculino	82	14/09/2022
9	Planalto da Serra	Masculino	81	13/09/2022
10	Querência	Masculino	67	12/09/2022
11	Alta Floresta	Feminino	52	11/09/2022
12	Juína	Masculino	75	11/09/2022
13	Várzea Grande	Masculino	86	10/09/2022
14	Jaciara	Masculino	83	07/09/2022
15	Primavera do Leste	Masculino	50	07/09/2022
16	Novo Mundo	Masculino	76	06/09/2022

17	Primavera do Leste	Masculino	60	05/09/2022
18	Cuiabá	Feminino	23	03/09/2022
19	Brasnorte	Masculino	78	02/09/2022
20	Sinop	Masculino	24	01/09/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

II. Com base nas informações do Quadro 01, resolva a questão 10:

10. Organize a tabela abaixo, com base nos óbitos ocorridos em MT, no mês de setembro de 2022, com intervalo de classe?

Frequência de óbitos com intervalo de idade

Sexo	Feminino			Masculino			Total	
Faixa Etária	Valor Absoluto	Valor Relativo		Valor Absoluto	Valor Relativo		Valor Absoluto	Valor Relativo
21 à 30 anos								
31 à 40 anos								
41 à 50 anos								
51 à 60 anos								
61 à 70 anos								
71 à 80 anos								
81 anos ou mais								
Total								

3º TERCEIRO MOMENTO

3 Problemas geradores III - Medidas de tendência central, destacando a média aritmética simples, média aritmética ponderada, moda e mediana.

Quadro 01 – Vítimas da Covid-19 – óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.

	Município	Sexo	Idade	Data do óbito
1	Cuiabá	Feminino	73	25/09/2022
2	Nova Mutum	Feminino	99	25/09/2022
3	Sorriso	Masculino	32	23/09/2022
4	Juína	Masculino	55	22/09/2022
5	Guarantã do Norte	Masculino	73	19/09/2022
6	Pontes e Lacerda	Masculino	46	19/09/2022
7	Guarantã do Norte	Masculino	71	17/09/2022
8	Querência	Masculino	82	14/09/2022
9	Planalto da Serra	Masculino	81	13/09/2022
10	Querência	Masculino	67	12/09/2022
11	Alta Floresta	Feminino	52	11/09/2022
12	Juína	Masculino	75	11/09/2022
13	Várzea Grande	Masculino	86	10/09/2022
14	Jaciara	Masculino	83	07/09/2022

15	Primavera do Leste	Masculino	50	07/09/2022
16	Novo Mundo	Masculino	76	06/09/2022
17	Primavera do Leste	Masculino	60	05/09/2022
18	Cuiabá	Feminino	23	03/09/2022
19	Brasnorte	Masculino	78	02/09/2022
20	Sinop	Masculino	24	01/09/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

III. Com base nas informações do Quadro 01, resolva as questões 11 à 14:

11. Como pode ser definida uma idade que possa representar a idade padrão de todas as vítimas descritas no Quadro 01? Que denominação esse termo recebe?

R:.....

.....

.....

12. Determine a idade que possa representar a idade padrão de todas as vítimas descritas no Quadro 01, referente ao número de óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022:

R:.....

.....

.....

13. Ao analisar o Quadro 01, o número de óbito ocorreu mais, entre o público masculino ou feminino? Ao analisar a variável idade, é possível constatar vítimas que vieram a óbito com a mesma idade? Esses fatores que repetem, se referem a que conceito da Estatística?

R:.....

.....

.....

14. Se escrevermos as idades de todas as vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente das idades, qual será a idade representada pelo termo central? Que denominação esse termo recebe?

R:.....

.....

.....

4º QUARTO MOMENTO

4. Problemas geradores IV - Variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Quadro 02 – Vítimas da Covid-19 – óbitos ocorridos em MT nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

Município	Sexo	Idade	Data do óbito

Alta Floresta	Feminino	73	16/10/2022
Nova Olímpia	Feminino	57	11/10/2022
Novo Mundo	Feminino	31	11/10/2022
Sinop	Feminino	93	09/10/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

IV. Com base nas informações do Quadro 02 acima, responda questões 15 à 17:

15. Calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

R:.....
.....
.....
.....

16. Calcule desvio padrão entre as idades das quatro vítimas da Covid-19, que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

R:.....
.....
.....
.....

17. Calcule o coeficiente de variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.

R:.....
.....
.....
.....

Apêndice 8 - Instrumento de Produção de dados IV – questionário

Para fazer a verificação da opinião dos participantes neste projeto de pesquisa, como último Instrumento de Coleta de Dados, será aplicado um questionário com utilização de um questionário semiestruturado com questões abertas, com perguntas que instigam o estudante a externar sua opinião sobre a experiência em participar da pesquisa. Serão analisados os pontos positivos, os pontos negativos e as contribuições expressas pelos participantes, com base em quatro questões subjetivas.

1. Você acredita que as aulas de Estatística, quando baseadas na Resolução de Problemas contextualizados, podem contribuir com seu aprendizado? Descreva sua opinião.

R: .....

2. Qual sua opinião sobre a experiência no estudo de conteúdos estatísticos por meio da Resolução de Problemas, com utilização de situação prática com base nas informações numéricas da Covid-19? Descreva os pontos positivos e os negativos.

R: .....

3. Quando você depara com informações de dados estatísticos relativos à pandemia de Covid-19, divulgados pelos meios de comunicação, qual o nível de confiança nas informações estatísticas transmitidas pelas mídias? Argumente sua opinião.

R: .....

4. Ao analisar criticamente um gráfico com dados estatístico da Covid-19, você ver consegue visualizar descrever alguma informação além de dados numéricos? Argumente.

R: .....

5. Existem culpados sobre a expansão da pandemia de Covid-19? Se sim. Quem foram os maiores culpados?

R: .....

6. Alguém se beneficiou com a pandemia de Covid-19? Se sim. Quem? Como?

R: .....

7. Alguém foi prejudicado com a pandemia de Covid-19? Se sim. Quem? Por quais motivos?

R: .....

8. A pandemia de Covid-19, trouxe alguma contribuição positiva para os dias atuais? Se sim. Cite algumas?

R: .....

9. A pandemia de Covid-19, trouxe alguma contribuição negativa para os dias atuais? Se sim, cite algumas?

R: .....

10. No Brasil, chegam-se a mais de 700 mil óbitos vítimas da Covid-19. Após realização do estudo estatístico em sala de aula com base na Resolução de Problemas contextualizados, você consegue fazer uma leitura crítica desses dados estatísticos? Argumente sua opinião.

R: .....