



UFAM



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIM**

LAIENE CABRAL MARTINS

**ARQUITETURA PEDAGÓGICA PARA A APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA POR
MEIO DE TEMAS URBANOS AMAZÔNICOS**

MANAUS

2026

LAIENE CABRAL MARTINS

**ARQUITETURA PEDAGÓGICA PARA A APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA POR
MEIO DE TEMAS URBANOS AMAZÔNICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção de título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Junior

MANAUS

2026

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

- M386a Martins, Laiene Cabral
 Arquitetura pedagógica para a aprendizagem de estatística por
 meio de temas urbanos amazônicos / Laiene Cabral Martins. -
 2026.
 255 f. : il., color. ; 31 cm.
- Orientador(a): Alberto Nogueira de Castro Junior .
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas,
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática,
 MANAUS, 2026.
1. arquiteturas pedagógicas. 2. aprendizagem. 3. estatística. 4.
 temas urbanos amazônicos. I. Castro Junior, Alberto Nogueira de.
 II. Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-
 Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título
-

LAIENE CABRAL MARTINS

**ARQUITETURA PEDAGÓGICA PARA A APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA POR
MEIO DE TEMAS URBANOS AMAZÔNICOS**

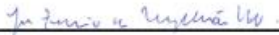
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção de título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 19/06/2026

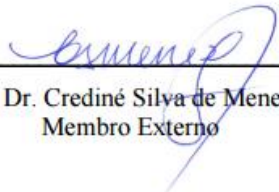
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Júnior
Presidente da Banca



Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto
Membro Interno



Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes
Membro Externo

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais e as minhas irmãs, pelo amor, apoio e incentivo em todos os momentos da minha caminhada acadêmica”.

AGRADECIMENTOS

*“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos”
(Provérbios 16:3).*

Agradeço primeiramente a Deus, por Sua infinita graça, cuidado e misericórdia, que me sustentaram em cada etapa desta caminhada. Nos momentos de dificuldade, foi n’Ele que encontrei forças, esperança e sabedoria para continuar.

À minha família, expresso minha mais profunda gratidão pelo amor, apoio, incentivo e compreensão ao longo desta trajetória. Cada palavra de encorajamento e cada gesto de carinho foram fundamentais para que este sonho se tornasse realidade.

Aos meus amigos, agradeço pela amizade sincera, pelas conversas, pela motivação e por estarem presentes nos momentos mais desafiadores e também nas conquistas alcançadas durante este percurso acadêmico.

Aos irmãos em Cristo, deixo meu carinho e reconhecimento pelas orações, pelo apoio espiritual e pelas palavras de fé que fortaleceram minha caminhada pessoal e acadêmica.

Ao meu orientador, agradeço a dedicação, paciência, confiança e pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa. Sua orientação foi essencial para meu crescimento acadêmico e profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, agradeço pela oportunidade de formação, pelos conhecimentos compartilhados e pelo compromisso com a pesquisa e a educação.

À Universidade Federal do Amazonas (UFAM), minha sincera gratidão por proporcionar um ambiente de aprendizagem, pesquisa e desenvolvimento acadêmico, contribuindo significativamente para minha formação.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação. Esta conquista também pertence a cada pessoa que caminhou comigo ao longo desta jornada.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas no Ensino Médio, utilizando temas urbanos amazônicos como contexto de aprendizagem. A proposta fundamentou-se na perspectiva das Arquiteturas Pedagógicas, articulando metodologias ativas, especialmente a Sala de Aula Invertida e o Projeto de Aprendizagem, com princípios construtivistas de Piaget e a pedagogia problematizadora de Paulo Freire. A investigação foi realizada em uma escola pública estadual de Manaus, envolvendo estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Inicialmente, foi conduzida uma experiência piloto que permitiu aperfeiçoar o planejamento da arquitetura pedagógica. Em seguida, ocorreu a aplicação experimental, estruturada em etapas que incluíram diagnóstico do contexto escolar, levantamento dos conhecimentos prévios, desenvolvimento das intervenções pedagógicas, aplicação de instrumentos de avaliação e análise dos resultados. A arquitetura proposta organizou o processo de ensino em três grandes momentos: exploração inicial do contexto e dos conhecimentos dos estudantes; desenvolvimento de intervenções pedagógicas flexíveis, adaptadas às necessidades da turma; e avaliação contínua da aprendizagem, contemplando aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais. Essa estrutura permitiu integrar diferentes metodologias e recursos tecnológicos conforme os objetivos de aprendizagem. Os resultados evidenciaram que a proposta favoreceu o desenvolvimento das competências estatísticas, ampliando o protagonismo, a autonomia, a cooperação e o pensamento crítico dos estudantes. Também contribuiu para aproximar a Estatística da realidade amazônica, tornando a aprendizagem mais significativa por meio da investigação de problemas reais do contexto local. Apesar de desafios relacionados ao tempo disponível, ao acesso às tecnologias e à resistência inicial dos estudantes, a arquitetura demonstrou potencial para transformar o ensino de Estatística em um processo mais investigativo, participativo e contextualizado. Como principal contribuição, a pesquisa apresenta uma arquitetura pedagógica replicável, suficientemente flexível para ser utilizada não apenas na Estatística, mas também em diferentes componentes curriculares, preservando sua estrutura investigativa e adaptando apenas as metodologias, os conteúdos e os problemas de estudo.

Palavras-chave: arquiteturas pedagógicas; aprendizagem; estatística; temas urbanos amazônicos.

ABSTRACT

This research aimed to foster student agency, autonomy, and cooperation in the development of statistical competencies and skills at the high school level, using urban Amazonian themes as a learning context. The proposal was grounded in the perspective of Pedagogical Architectures, integrating active methodologies—specifically the Flipped Classroom and Project-Based Learning—with Piaget's constructivist principles and Paulo Freire's problem-posing pedagogy. The study was conducted at a state public school in Manaus, involving second-year high school students. Initially, a pilot experiment was carried out to refine the planning of the pedagogical architecture. Subsequently, the experimental implementation took place, structured in stages that included a diagnosis of the school context, an assessment of prior knowledge, the development of pedagogical interventions, the application of assessment tools, and the analysis of results. The proposed architecture organized the teaching process into three main phases: an initial exploration of the context and students' existing knowledge; the development of flexible pedagogical interventions adapted to the class's needs; and continuous learning assessment, covering conceptual, procedural, and attitudinal aspects. This structure allowed for the integration of various methodologies and technological resources aligned with learning objectives. The results demonstrated that the proposal fostered the development of statistical competencies while enhancing student agency, autonomy, cooperation, and critical thinking. It also helped bridge the gap between Statistics and the Amazonian reality, making learning more meaningful through the investigation of real-world problems within the local context. Despite challenges regarding time constraints, access to technology, and initial student resistance, the architecture demonstrated the potential to transform Statistics education into a more investigative, participatory, and contextualized process. As its main contribution, the research presents a replicable pedagogical architecture that is flexible enough to be used not only in Statistics but also in other curricular subjects, preserving its investigative structure while allowing for the adaptation of methodologies, content, and study problems.

Keywords: pedagogical architectures; learning; statistics; urban Amazonian themes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxo do processo de seleção dos estudos (PRISMA 2009).....	47
Figura 2 - Comparação entre ensino tradicional e sala de aula invertida	60
Figura 3 - Etapas da sala de aula invertida	60
Figura 4 - Etapas da arquitetura pedagógica (AP)	67
Figura 5 - Etapas da Sala de Aula Invertida (representação).....	69
Figura 6 - Etapas do Projeto de Aprendizagem (PA)	73
Figura 7 - Etapas da Pesquisa.....	80
Figura 8 - Dupla realizando a construção do gráfico no app.....	115
Figura 9 - Trio realizando a construção do gráfico no app	115
Figura 10 - Gráfico elaborado pelos estudantes.....	117
Figura 11 - Gráfico elaborado pelos estudantes.....	117
Figura 12 - Estudantes elaborando o plano do projeto.....	124
Figura 13 - Estudantes elaborando o plano do projeto.....	124
Figura 14 - Estudantes realizando entrevistas.....	124
Figura 15 - Estudantes realizando entrevistas.....	124
Figura 16 - Apresentação dos resultados pelos estudantes.....	125
Figura 17 - Apresentação dos resultados pelos estudantes.....	125
Figura 18 - Preenchimento do diário de bordo pelos estudantes	125
Figura 19 - Mapa Menta da Exposição do Conteúdo	167
Figura 20 - Dupla realizando a construção do gráfico no app.....	171
Figura 21 - Aplicativo Criar Gráfico Fácil	173
Figura 22 - Gráfico Elaborado pelos Estudantes no aplicativo.....	174
Figura 23 - Gráfico Elaborado pelos Estudantes no aplicativo.....	174
Figura 24 - Respostas da Enquete	177
Figura 25 - Respostas da Enquete	177
Figura 26 - Exercícios Propostos na Prática Convencional.....	180
Figura 27- – Estudantes planejando os projetos de pesquisa.....	184
Figura 28 - Estudantes planejando os projetos de pesquisa.....	184
Figura 29 - Estudantes fazendo entrevistas com os colegas	185
Figura 30 - Estudante apresentando os resultados da pesquisa	186
Figura 31 - Respostas das Enquetes.....	189
Figura 32 - Respostas das Enquetes.....	189

Figura 33 - Respostas das Enquetes.....	189
Figura 34 - Arquitetura Pedagógica Replicável: síntese da proposta de ensino baseada na investigação e no contexto.....	217

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estratégia de Busca Utilizada (strings de busca).....	46
Quadro 2 - Síntese dos referenciais teóricos e teorias dos estudos analisados.....	53
Quadro 3 - Síntese dos principais resultados dos estudos analisados	55
Quadro 4 - Diferenças entre Projeto de Aprendizagem (PA) e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	63
Quadro 5 - Organização das Atividades da Experiência Piloto (24/11/25)	89
Quadro 6 - Organização das Atividades da Experiência Piloto (26/11/2025)	90
Quadro 7 - Interesse dos estudantes pela disciplina de Estatística	96
Quadro 8 - Dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Estatística	97
Quadro 9 - Desafios dos estudantes ao trabalhar em grupo.....	100
Quadro 10 - Motivação dos estudantes para aprendizagem em atividades em grupo	102
Quadro 11 - Percepção dos estudantes sobre o uso de tecnologias no aprendizado	106
Quadro 12 - Categorias de análise das respostas do pré-teste	112
Quadro 13 - Temas e Questões “TUA” escolhidas pelas equipes	114
Quadro 14 - Respostas das Questões Orientadoras das equipes	116
Quadro 15 - Plano do Projeto de cada Grupo	122
Quadro 16 - Comparação entre as Intervenções Pedagógicas Desenvolvidas.....	128
Quadro 17 - Modificações do Planejamento das Atividades ao longo da Pesquisa	130
Quadro 18 - Atividades Realizadas na Pesquisa Experimental	132
Quadro 19 - Interesse dos estudantes pela disciplina de Estatística	139
Quadro 20 - Dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Estatística	142
Quadro 21 - Desafios dos estudantes ao trabalhar em grupo.....	146
Quadro 22 - Motivação dos estudantes para aprendizagem em atividades em grupo	148
Quadro 23 - Percepção dos estudantes sobre o uso de tecnologias no aprendizado	153
Quadro 24 - Conhecimento prévio dos estudantes em estatística	155
Quadro 25 - Percepção dos estudantes sobre a importância da interpretação de gráficos e tabelas no cotidiano.....	157

Quadro 26 - - Percepção dos estudantes sobre conceitos de média, moda e mediana.....	159
Quadro 27 - Categorias de análise das respostas do pré-teste	165
Quadro 28 - Temas e Questões “TUA” escolhidas pelas equipes	170
Quadro 29 - Respostas das Questões Orientadoras das equipes	172
Quadro 30 - Plano do Projeto de cada Grupo	183
Quadro 31 - Relações entre Piaget, Freire e os Resultados da Arquitetura Pedagógica.....	212

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Principais dificuldades em Estatística identificadas.....	97
Gráfico 2 - Ferramentas digitais utilizadas para a cooperação	99
Gráfico 3 - Desafios enfrentados pelos estudantes no trabalho em grupo	101
Gráfico 4 - Motivação para a aprendizagem em grupo	103
Gráfico 5 - Síntese dos resultados organizados em três eixos	105
Gráfico 6 - Percepção dos Estudantes quanto aos benefícios das tecnologias digitais	106
Gráfico 7 - Categorias do Diário de Bordo (o que aprenderam?).....	118
Gráfico 8 - Categorias do Diário de Bordo (Como aprenderam?)	118
Gráfico 9 - Categorias do Diário de Bordo (Para que aprenderam?)	119
Gráfico 10 - Categorias do Diário de Bordo (o que aprenderam?) - PA.....	126
Gráfico 11 - Categorias do Diário de Bordo (Como aprenderam?) - PA.....	126
Gráfico 12 - Categorias do Diário de Bordo (Para que aprenderam?) - PA.....	126
Gráfico 13 - Nível de interesse dos estudantes em estatística	140
Gráfico 14 - Dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Estatística	143
Gráfico 15 - Ferramentas digitais utilizadas para a cooperação	145
Gráfico 16 - Desafios enfrentados pelos estudantes no trabalho em grupo	147
Gráfico 17 - Motivação para a aprendizagem em grupo	149
Gráfico 18 - Desafios no uso de tecnologias digitais para o estudo.....	151
Gráfico 19 - Síntese dos resultados organizados em três eixos	152
Gráfico 20 - Percepção dos Estudantes quanto aos benefícios das tecnologias digitais	154
Gráfico 21 - Conhecimento prévio dos estudantes em estatística	156
Gráfico 22 - Percepção dos estudantes sobre a importância da interpretação de gráficos e tabelas no cotidiano.....	158
Gráfico 23 - Percepção dos estudantes sobre conceitos de média, moda e mediana	160
Gráfico 24 - Relação entre estatística e cotidiano	161
Gráfico 25 - Cálculos x Resultados em uma pesquisa	163
Gráfico 26 - Percepção dos estudantes sobre sua capacidade de analisar dados divulgados nas mídias.....	164
Gráfico 27 - Categorias do Diário de Bordo (o que aprenderam?).....	175

Gráfico 28 - Categorias do Diário de Bordo (Como aprenderam?).....	175
Gráfico 29 - Categorias do Diário de Bordo (Para que aprenderam?).....	176
Gráfico 30 - Desempenho dos estudantes na atividade proposta.....	181
Gráfico 31 - Categorias do Diário de Bordo (o que aprenderam?).....	186
Gráfico 32 - Categorias do Diário de Bordo (Como aprenderam?).....	187
Gráfico 33 - Categorias do Diário de Bordo (Para que aprenderam?).....	187
Gráfico 34 - Contribuição das metodologias utilizadas na AP.....	193
Gráfico 35 - Experiência prática na construção e análise de gráficos.....	194
Gráfico 36 - Conhecimentos adquiridos sobre a unidade temática Estatística	195
Gráfico 37 - Principais desafios na análise de dados.....	196
Gráfico 38 - Aplicação da Estatística em problemas reais do contexto amazônico.....	197
Gráfico 39 - Compreensão e interpretação das medidas de tendência central (média, moda e mediana)	199
Gráfico 40 - Experiência do trabalho em grupo	200
Gráfico 41 - Desenvolvimento da autonomia.....	201
Gráfico 42 - Respostas da Autoavaliação.....	202
Gráfico 43 - Respostas da Avaliação da AP.....	205

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Planejamento Inicial das Atividades durante a Pesquisa	81
Tabela 2 - Estudantes presentes nas atividades	136

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP: Aprendizagem Baseada em Projeto.

AC: Aprendizagem Cooperativa.

AP: Arquitetura Pedagógica.

AVA: Ambiente Virtual de Aprendizagem.

BDTD: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

BNCC: Base Nacional Comum Curricular.

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação.

CEP/CONEP: Comitê de Ética em Pesquisa e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

GC: Grupo Controle.

GE: Grupo Experimental

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

MA: Metodologia Ativa

Oasisbr: Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto.

PA: Projeto de Aprendizagem

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais.

PICO: População, Interesse e Contexto.

PISA: Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

RCA: Referencial Curricular Amazonense.

RSL: Revisão Sistemática da Literatura.

SAI: Sala de Aula Invertida

SEDUC-AM: Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Amazonas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	20
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE ESTUDO	20
1.2 QUESTÕES NORTEADORAS	23
1.3 OBJETIVOS	23
1.3.1 Objetivo Geral	23
1.3.2 Objetivos Específicos	23
1.4 JUSTIFICATIVA	24
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
2.1 O Processo de Construção do Conhecimento na Perspectiva de Jean Piaget e Paulo Freire	27
2.2 Arquiteturas Pedagógicas e Aprendizagem Cooperativa: Definições e Características	29
2.2.1 Elementos que constituem a Arquitetura Pedagógica (AP)	32
2.3 O Ensino e a Aprendizagem de Estatística no Ensino Médio: Competências e Habilidades para a Formação do Estudante	34
2.4 Relações entre Freire e Piaget nas Dinâmicas interacionista-problematizadoras da Arquitetura Pedagógica (AP)	41
2.5 Trabalhos Relacionados	44
2.5.1 Elaborar a Questão de Pesquisa	45
2.5.2 Realizar a Busca por Evidências	45
2.5.3 Coleta de Dados	48
2.5.4 Analisar Criticamente os Estudos Incluídos	48
2.5.5 Apresentar os Resultados e Discuti-los	48
2.5.6 Apresentar de Forma Clara a Evidência Encontrada	55
2.5.7 Implicações dos Trabalhos Relacionados para o Estudo Proposto	55
3. CONCEPÇÃO DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA (AP) PROPOSTA	57
3.1 ELEMENTOS CONSTITUINTES DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA (AP) PROPOSTA “APRENDENDO ESTATÍSTICA A PARTIR DO MEU CONTEXTO: EXPLORANDO A REALIDADE LOCAL”	57
3.1.1 Domínio do conhecimento	57
3.1.2 Objetivos educacionais	57
3.1.3 Conhecimento prévio	59
3.1.4 Dinâmicas interacionista-problematizadoras	59
3.1.5 Mediações pedagógicas distribuídas	63
3.1.6 Avaliação processual e cooperativa das aprendizagens	64
3.1.7 Suporte da Tecnologia Digital	64

3.1.8 Momentos/possibilidades de aprendizagem.....	64
3.1.9 Necessidades de suporte computacional	64
3.1.10 Dificuldades/peculiaridades da AP proposta	65
3.2 Fluxograma e Descrição das Etapas da Arquitetura Pedagógica proposta “Aprendendo Estatística a partir do Meu Contexto: Explorando a Realidade Local”	66
3.2.1 Exploração da Escola.....	68
3.2.2 Exploração da Unidade Temática	68
3.2.3 Teste Diagnóstico e Desempenho	68
3.2.4 Intervenção I: Sala de Aula Invertida	68
3.2.5 Intervenção II: Projeto de Aprendizagem “Temas Urbanos Amazônicos”, o que os dados nos dizem?	72
3.2.6 Aplicação da Avaliação e Questionário	75
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	76
4.1 Abordagem da Pesquisa	76
4.2 Modalidade da Pesquisa	76
4.3 Classificação do Tipo da Pesquisa	77
4.4 Método da Pesquisa	77
4.5 Técnica da Pesquisa.....	78
4.6 Local da Pesquisa	78
4.7 Público-Alvo	78
4.8 População e Amostra	78
4.8.1 População.....	78
4.8.2 Tamanho da Amostra.....	78
4.8.3 Critérios de Seleção	79
4.9 Etapas da Pesquisa Proposta.....	80
4.9.1 Etapa (Exploratória)	80
4.9.2 Etapa (Descritiva).....	80
4.9.3 Etapa (Aplicações Experimentais)	80
4.9.4 Etapa (Explicativa)	80
4.10 Planejamento Previsto das Atividades durante a Pesquisa.....	81
4.11 Técnicas para a coleta de dados	83
4.12 Instrumentos para a Coleta de Dados	84
4.13 Análise da Pesquisa	85
4.13.1 Análise de Conteúdo	85
4.13.2 Análise Estatística da Escala Likert	85
4.13.3 Tabela.....	86

4.13.4 Análise Interpretativa.....	86
4.13.5 Gráfico Informativo	86
5. RESULTADOS.....	88
5.1 RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA PILOTO	88
5.1.1 Exploração do Contexto Escolar.....	93
5.1.2 Caracterização dos Estudantes	94
5.1.3 Exploração da Unidade Temática Estatística	94
5.1.5 Caracterização dos estudantes em relação a aprendizagem cooperativa	98
5.1.6 Caracterização dos estudantes em relação ao uso de tecnologias digitais da informação	103
5.1.7 Teste Diagnóstico e Desempenho Inicial.....	107
5.1.8 Intervenção I – Sala de Aula Invertida	112
5.1.9 Intervenção II – Projeto de Aprendizagem.....	121
5.2 RESULTADOS DA PESQUISA EXPERIMENTAL.....	130
5.2.1 Exploração do Contexto Escolar.....	136
5.2.2 Caracterização dos Estudantes	137
5.2.3 Exploração da Unidade Temática Estatística	137
5.2.4 Conhecimentos Prévios sobre estatística	138
5.2.5 Caracterização dos estudantes em relação a aprendizagem cooperativa	144
5.2.6 Caracterização dos estudantes em relação ao uso de tecnologias digitais da informação	150
5.2.7 Teste Diagnóstico e Desempenho Inicial.....	154
5.2.8 Abordagem Teórica Convencional.....	167
5.2.9 Intervenção I – Sala de Aula Invertida	168
5.2.10 Abordagem Teórica Convencional e Alternativa – Considerações ..	178
5.2.11 Abordagem Prática Convencional.....	179
5.2.12 Intervenção II – Projeto de Aprendizagem (PA)	182
5.2.13 Considerações sobre a Prática Convencional e Alternativa.....	191
5.2.14 Avaliações Finais	192
6. CONCLUSÃO	208
6.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	208
6.2 LIMITAÇÕES DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA (AP)	212
6.3 SUGESTÕES PARA APLICAÇÕES FUTURAS	213
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	215

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	219
APÊNDICES.....	228
APÊNDICE A - Síntese dos Estudos Incluídos na (RSI).....	228
APÊNDICE B – Diário de Campo	231
APÊNDICE C - Questionário Inicial da Escola	232
APÊNDICE D – Questões para a Sala de Aula Invertida (Antes da aula)	233
APÊNDICE E – Questões para a Sala de Aula Invertida (Durante a aula)	235
APÊNDICE F – Diário de Bordo do Estudante	236
APÊNDICE G – Plano do Projeto de Aprendizagem.....	237
APÊNDICE H – Roteiro da I Roda de Conversa - Abordagem Teórica.....	238
APÊNDICE I – Roteiro da II Roda de Conversa - Abordagem Prática	239
APÊNDICE J - Questionário Inicial	240
APÊNDICE K – Pré-Teste (Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem)	242
APÊNDICE L – Pós-teste (Avaliação de Aprendizagem).....	244
APÊNDICE M – Autoavaliação da AP	246
APÊNDICE N – Questionário Final de Avaliação da Arquitetura Pedagógica (AP)	248
ANEXOS	249
ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	249
ANEXO 2 – Termo de Assentimento – TA	251
ANEXO 3 – Aprovação do Comitê de Ética	253

1. INTRODUÇÃO

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE ESTUDO

Com frequência discute-se a respeito das estratégias metodológicas que devem ser incorporadas nas instituições educacionais, tanto para o ensino como para a aprendizagem. Isso ocorre porque a abordagem tradicional, na qual o professor se torna o único detentor do saber, ainda tem prevalecido e preponderado nos conteúdos escolares ao longo dos anos (Oliveira; Oliveira; Santos, 2021).

Sendo assim, “[...] os métodos de ensino-aprendizagem precisam ser atualizados, visto que os antigos já não atendem mais às demandas educacionais” (Silva et al., 2018, p.7). Tal atualização reflete diretamente nos papéis que professores e estudantes desempenham no processo educativo, questão que já era discutida desde a época da escola nova, quando filósofos, sociólogos e estudiosos buscavam mudanças sob os paradigmas educacionais impostos.

Mas por que essa discussão continua sendo relevante? Porque a sociedade está em constante transformação, com avanços nas áreas da tecnologia, economia, negócios, entre outros. Assim, é fundamental preparar os estudantes para o presente e o futuro, oferecendo a eles as condições necessárias para que possam tomar decisões próprias e atuar de forma independente.

Se no processo educativo não há espaço para essa formação autônoma, como será possível que os estudantes assumam um papel ativo em sua vida pessoal, social e profissional?

Nesse sentido, diversas pesquisas têm sido realizadas utilizando metodologias ativas, tecnologias digitais, materiais concretos, modelagens, dentre outros. Com o intuito de potencializar a participação ativa dos estudantes em seu processo de aprendizagem.

Tais abordagens visam maximizar a autonomia e o protagonismo dos estudantes, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais como a cooperação, a criatividade e a capacidade de resolver problemas (Piffero et al., 2020; Bacich; Moran, 2018).

Sendo assim, a perspectiva da presente pesquisa não é diferente. E uma das disciplinas em que a promoção dessas habilidades é essencial, é a matemática, especificamente no ensino médio, fase em que os estudantes se preparam para o

mercado de trabalho, apesar de apresentarem grandes dificuldades nessa área do conhecimento.

Pesquisas como os dados do PISA de 2022, publicados pelo INEP¹ em 2023 em relação a área de matemática, apontaram que o Brasil apresentou um desempenho médio de 379 pontos em matemática, ou seja, 73% dos estudantes registraram baixo desempenho nesta disciplina, considerado o padrão mínimo para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania (Brasil, 2023).

Vale salientar que “Um dos desafios para a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio é exatamente proporcionar aos estudantes a visão de que ela não é um conjunto de regras e técnicas, mas faz parte de nossa cultura e de nossa história” (Brasil, 2018, p. 522).

Nesse sentido, a estatística, enquanto unidade temática da área de matemática e suas tecnologias, apresenta-se como uma possibilidade para enfrentar esse desafio. Isso permitiria que os estudantes tivessem a oportunidade de coletar e interpretar dados que sejam relevantes para a compreensão do contexto ao seu redor, ao mesmo tempo, que poderiam desenvolver competências e habilidades estatísticas que os ajudariam a adquirir uma postura crítica e reflexiva sobre sua realidade.

Uma vez que “Na contemporaneidade, grande quantidade de informação contendo dados estatísticos é apresentada à população, demandando do leitor o conhecimento de conceitos básicos da Estatística para sua leitura e compreensão” (Silva; Samá, 2017, p. 289).

Assim, para alguém ser um cidadão crítico, participativo nas decisões da sociedade, sugerindo opiniões e soluções, é indispensável ter conhecimentos estatísticos (Carvalho, 2001).

Propõe-se trabalhar no decorrer do estudo no âmbito da aprendizagem de estatística dentro do contexto amazônico, especificamente, temas urbanos amazônicos, pois é um cenário propício para se trabalhar a unidade temática e faz parte da realidade dos estudantes.

De acordo com Matos, Lemos e Batista (2016) esta é uma região com uma rica fauna e flora, na qual ocorrem enchentes e vazantes, temporada de chuvas e de estiagem, interferindo significativamente nas atividades escolares dos estudantes.

¹ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-osresultados-do-pisa-2022>).

Além disso, a região enfrenta particularidades socioeconômicas, culturais e geográficas que influenciam o cotidiano dos estudantes. Assim, torna-se importante articular propostas pedagógicas que façam com que eles compreendam as situações que ocorrem em seu contexto.

Tendo em vista que, por meio dos conhecimentos estatísticos, é possível tratar diversos dados para construir o entendimento e melhorar a compreensão dos fatos nas mais variadas áreas e contextos (Silva; Oliveira; Paulino, 2024).

Vale destacar que em estatística, o trabalho cooperativo pode ser um poderoso recurso para desenvolver habilidades de resolução de problemas e de comunicação de resultados, fundamentais para que os estudantes compreendam a importância do conhecimento coletivo.

Além disso, trabalhar em grupo pode estimular a troca de ideias, a diversidade de perspectivas e a construção de soluções criativas para problemas que envolvem dados do cotidiano, como questões ambientais, sociais e de saúde, pois “Quando os alunos trabalham em conjunto [...] produzem um conhecimento mais profundo e, ao mesmo tempo, deixam de ser independentes para se tornarem interdependentes” (Pallof; Pratt, 2002, p. 141).

Nesse cenário, surge a necessidade de investigar a seguinte questão de pesquisa: Como promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas a partir dos temas urbanos amazônicos?

Em vista disso, esta pesquisa propõe o uso de um paradigma alinhado à integração de novas abordagens do uso das tecnologias, as arquiteturas pedagógicas (AP) (Carvalho; Aragón; Menezes, 2005), pois elas “[...] funcionam metaforicamente como mapas ao mostrar diferentes direções para se realizar algo, entretanto, cabe ao sujeito escolher e determinar o lugar para ir e quais caminhos percorrer” (Carvalho; Nevado; Menezes, 2007, p.34), colocando os estudantes no centro do processo de aprendizagem.

Nesse contexto, as arquiteturas pedagógicas podem ser uma das possibilidades para promover habilidades, como o protagonismo, a autonomia, a cooperação e o desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas. Pelo fato de serem estratégias metodológicas “abertas”, no sentido de permitir a integração de várias propostas de aprendizagem, a fim de que os estudantes possam adquirir conhecimentos de maneiras diversificadas.

Diante disso, a abordagem de arquiteturas pedagógicas se apresenta como potencialmente relevante para a aprendizagem de estatística, especialmente no cenário amazônico. Assim, será possível criar um ambiente educacional mais dinâmico e participativo, estimulando a reflexão crítica e a capacidade de resolução de problemas.

1.2 QUESTÕES NORTEADORAS

As questões norteadoras foram formuladas considerando a especificação do problema da pesquisa, assim, chegamos as seguintes questões, sendo elas:

- a) De que maneira podemos promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas a partir dos temas urbanos amazônicos?
- b) Como podemos desenvolver atividades voltadas para a aprendizagem cooperativa de estatística no contexto dos temas urbanos amazônicos, com foco nas competências e habilidades estatísticas?
- c) De que forma analisaremos as contribuições, os desafios e as limitações da arquitetura pedagógica no processo de aprendizagem de estatística?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

- Promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas, a partir de temas urbanos amazônicos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Conceber uma arquitetura pedagógica para apoiar o desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas a partir de temas urbanos amazônicos;
- Desenvolver atividades voltadas para a aprendizagem cooperativa de estatística no contexto dos temas urbanos amazônicos, com ênfase nas competências e habilidades estatísticas;

- Analisar as contribuições, os desafios e as limitações da arquitetura pedagógica no processo de aprendizagem de estatística.

1.4 JUSTIFICATIVA

A utilização das tecnologias torna-se essencial no processo educativo, pois elas oferecem acesso a diversos recursos e ferramentas que aprimoram o ensino e a aprendizagem, possibilitando a personalização do aprendizado, ajustando-se às necessidades de cada estudante e favorecendo maior interação e participação entre eles.

Além disso, “o trabalho com as mídias tecnológicas insere diversas formas de ensinar e aprender, e valoriza o processo de produção de conhecimentos” (Paraná, 2008, p. 66).

E uma das áreas em que os estudantes apresentam grandes limitações é a matemática, especificamente, a unidade temática estatística, como a dificuldade em “pensar ou raciocinar estatisticamente, mesmo que tenham facilidades com cálculos, tem preocupado os pesquisadores envolvidos nessa linha de investigação” (Campos et al., 2011, p.477).

Assim, a integração de tecnologias no processo educacional pode ampliar significativamente as possibilidades de aprendizagem em estatística, como o uso de softwares de planilhas eletrônicas, ferramentas de visualização de dados e ambientes digitais interativos.

Ainda mais, tais recursos desenvolvem o raciocínio estatístico, permitindo que os estudantes se utilizem das tecnologias para explorar os dados e se concentrar mais no raciocínio e menos no cálculo (Garfield; Gal, 1999).

Sob outro ângulo, Lopes (2008) destaca que nas investigações estatísticas os alunos tornam-se capazes de organizar dados, construir, representar tabelas e gráficos com ou sem a utilização da tecnologia.

Vale ressaltar que o ensino de estatística é importante para os estudantes desde os primeiros anos de escolaridade, pois ela possibilita a eles a capacidade de organizar, interpretar e comparar dados para tirar conclusões (Sturion et al., 2018; Lopes, 2008). Além disso, compreender a importância da tecnologia para a análise de dados prepara os discentes para suas futuras carreiras profissionais.

Em concordância, Neres e Cantanhêde (2016, p.60) destacam que estatística é uma disciplina essencial na atualidade, pois “[...] representa uma parcela do conhecimento humano essencial, para que o sujeito desenvolva capacidades que serão exigidas ao longo de sua vida social e profissional”.

Apesar da importância do ensino e da aprendizagem de estatística, o que tem prevalecido nas escolas é um ensino com muitas lacunas, prejudicando a formação dos estudantes, principalmente em “[...] sua capacidade crítica de compreensão, de análise e interpretação de dados de gráficos e de índices sociais e econômicos” (Sturion et al., 2018, p. 79).

Concordantemente, Campos et al. (2011) enfatizam que os estudantes possuem um pré-conceito com a estatística, acreditando que esse tópico não passa de números, fórmulas e cálculos. Além disso, eles possuem dificuldades com a coleta de dados, abordagens de interpretação e na habilidade de comunicação escrita.

Assim, torna-se importante trabalhar com alternativas diversificadas para minimizar essas dificuldades. E uma das possibilidades de utilizar os recursos tecnológicos integrando aspectos pedagógicos para o processo de ensino e aprendizagem de estatística é por meio das arquiteturas pedagógicas, pois elas não seguem:

[...] as formas de trabalho tradicionais baseadas no aporte de novas informações e exercícios repetitivos, fechados e factuais. Elas pressupõem uma postura ativa, envolvendo pesquisa, atividades interativas, autorais, com apoio em suportes informáticos e abordagens problematizadoras por parte do professor. Esses componentes atuam de forma a provocar, por um lado, desequilíbrios cognitivos e, por outro, suportes para as reconstruções (Menezes; Castro; Aragón, 2021, p. 4).

Logo, a aprendizagem cooperativa faz parte das arquiteturas pedagógicas, possibilitando trabalhos em grupos com objetivos compartilhados, no qual os estudantes auxiliam-se mutuamente na construção do seu conhecimento, emergindo assim, habilidades e competências (Torres; Irala, 2014).

Essa perspectiva vai de encontro com as habilidades propostas pela BNCC (2018), onde os estudantes podem adquirir a habilidade de interpretar e analisar dados publicados pela mídia, além de fazer pesquisas, com ênfase em dados estatísticos.

A partir disso, o foco principal proposto pela BNCC (2018) para o ensino médio é:

[...] a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade. Nessa fase, [...] os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, argumentar, comunicar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (Brasil, 2018, p. 519).

Isso implica a relevância da pesquisa, pois ela poderá contribuir socialmente no sentido de proporcionar aos estudantes a aquisição de conhecimentos, habilidades e competências concernentes ao tópico de estatística, de forma a possibilitar aplicações desses em suas atividades cotidianas, bem como, nas tomadas de decisões, que refletirão na sociedade, ou seja, as atitudes dos estudantes poderão influenciar no desenvolvimento da sociedade.

Quanto às contribuições científicas da pesquisa, ela possibilitará a ampliação de ideias e reflexões dos professores e pesquisadores para futuras pesquisas e trabalhos voltados para outros níveis de ensino, o que resultará no aperfeiçoamento do estudo e em melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Vale destacar que uma das carências atualmente no meio acadêmico é a falta de pesquisas científicas e trabalhos voltados para a temática em questão, que busque ultrapassar o tradicionalismo e incorporar na prática pedagógica abordagens, que apesar de terem sido idealizadas há muito tempo, foram aperfeiçoadas e renovadas com o passar dos anos.

Diante desse cenário, há fortes indicações para se trabalhar com a proposta em questão, tendo em vista que os estudantes terão a oportunidade de exercerem um papel ativo no processo de aprendizagem, refletindo na própria sociedade e em sua comunidade local.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Processo de Construção do Conhecimento na Perspectiva de Jean Piaget e Paulo Freire

Em qualquer processo de ensino e aprendizagem, deve-se ter a compreensão dos modelos epistemológicos e pedagógicos adotados durante esse percurso. No caso da presente pesquisa, ela baseia-se nas perspectivas de Piaget (1973) e Freire (1996) em relação as suas convergências e aproximações no que diz respeito ao processo de construção do conhecimento.

O modelo epistemológico proposto por Piaget (1970) chama-se epistemologia genética. O autor define a epistemologia genética como o estudo das origens e do desenvolvimento do conhecimento, enfocando como as estruturas cognitivas se formam e se transformam ao longo da vida, especialmente durante a infância.

Assim, ela objetiva explicar o desenvolvimento dos processos biológicos e cognitivos, baseando-se na inteligência e na construção do conhecimento, com o intuito de descobrir como as pessoas formam seus conhecimentos e quais são os métodos e etapas que eles empregam para isso, seja em grupo ou de forma individual (Pádua, 2009).

Para Piaget (1973, p. 71), “(...) a primeira função do conhecimento é ser uma assimilação, no sentido precisamente de uma interação entre o sujeito e o objeto”. Sendo que, “Os conhecimentos não partem, com efeito, nem do sujeito (...) nem do objeto (...), mas das interações entre sujeito e objeto” (Ibidem, 1973, p. 39-40).

Isso significa dizer que em uma sala de aula, o professor pode propor aos estudantes práticas pedagógicas diversificadas, como por exemplo, um experimento, indagando-os, fazendo-os refletirem, estimulando-os, promovendo nesse ambiente a interação entre as ideias prévias dos alunos (sujeito) e as propriedades dos materiais (objeto).

Por conseguinte, os estudantes assimilam novos conceitos, construindo um entendimento mais profundo sobre a prática realizada. Essas abordagens oportunizam os estudantes a aplicarem suas hipóteses, exemplificando como o conhecimento emerge da relação entre sujeito e objeto, em vez de ser apenas uma transmissão de informações.

Vale salientar que "A assimilação não se reduz (...) a uma simples identificação, mas é construção de estruturas ao mesmo tempo que incorporação de coisas a essas estruturas" (Piaget, 1996, p. 364).

Assim, o conhecimento é um processo, ou seja, uma ação contínua que ao longo do tempo vai se moldando e se constituindo. Em cada fase do desenvolvimento, o ser humano adquire diferentes formas de interagir com o meio, possibilitando a ampliação do conhecimento.

Nesse contexto, especificamente, no cenário educacional, os estudantes constroem de forma ativa seu conhecimento em um processo de aprendizagem, no qual as interações entre sujeitos são essenciais para seu desenvolvimento.

Além disso, o professor nesse ambiente deve possibilitar atividades colaborativas e diversificadas para instigar os estudantes à reflexão, criação e indagação.

Tratando-se de Freire (1996, p. 44) em relação à construção ou a produção do conhecimento, ele afirma que isso "[...] implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de "tomar distância" do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de "cercar" [...] de comparar, de perguntar".

O autor ainda destaca que a autonomia se constitui por meio de várias experiências, as quais possibilitam aos estudantes a tomada de decisões e atitudes.

O educador deve "[...] assegurar um ambiente dentro do qual os alunos possam reconhecer e refletir sobre suas próprias ideias; aceitar que outras pessoas expressem pontos de vista diferentes dos seus [...]" (Freire, 1996 apud Jófili, 2002, p. 196), pois ensinar é criar situações ou possibilidades para a construção do conhecimento.

Nesse sentido, ao se trabalhar com as arquiteturas pedagógicas e aprendizagem colaborativa, os estudantes conseguem construir seus próprios conhecimentos por meio da interação mútua (Littleton; Hakkinen, 1999). Já que as arquiteturas pedagógicas se baseiam na concepção construtivista de aprendizagem de Piaget (1947) e na pedagogia da pergunta de Freire (2011) (Aragón, 2016).

Assim, essas abordagens relacionam-se com as perspectivas de Piaget (1973) e Freire (1996), no sentido de possibilitar aos estudantes a aquisição de protagonismo, pois "[...] elas são necessárias para ajudar na autonomização dos estudantes até que eles desenvolvam mecanismos de autonomia na aprendizagem" (Carvalho; Nevado; Menezes, 2005, p. 40). Ademais, elas

[...] pressupõem, ainda, que, para compreender, é preciso criar os instrumentos cognitivos para tal. Nessa perspectiva, a interação sujeito-meio (o que inclui a interação sujeito-sujeito) desempenha um papel fundamental, ou seja, é necessário agir sobre o mundo, a partir de ações físicas e/ou mentais, para que a construção ocorra. Essa construção é potencializada, segundo Piaget (1998), quando o sujeito encontra um espaço de ação autônoma (selfgovernment) e de construção conjunta (cooperativa) (Menezes; Castro; Aragon, 2021, p.4).

Além disso, na arquitetura pedagógica, "o educador precisa despertar no educando o espírito de busca, a sede pela descoberta, da imaginação criadora e da insatisfação fecunda no domínio do saber" (Japiassu, 1983, p.46).

Vale mencionar que no contexto atual, as tecnologias digitais podem ser suportes na construção de arquiteturas pedagógicas que tenham um enfoque na cooperação, uma vez que os ambientes virtuais de aprendizagem podem ampliar as possibilidades de interação entre os estudantes em diferentes ambientes, principalmente no contexto amazônico.

2.2 Arquiteturas Pedagógicas e Aprendizagem Cooperativa: Definições e Características

O desenvolvimento tecnológico vem progredindo em diversos contextos da sociedade ao longo dos anos, inclusive, na educação. Nesse âmbito, a tecnologia tem transformado a relação entre estudantes e docentes no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, a utilização de plataformas digitais, aplicativos, recursos multimídia, dentre outros tem modificado o ambiente escolar tradicional, expandindo o acesso ao saber, tornando o ensino e a aprendizagem mais interativa e dinâmica.

Além disso, metodologias ativas e ambientes virtuais de aprendizagem têm ganhado destaque no processo educativo, impulsionando diversas pesquisas que exploram estratégias nas quais o aluno assume um papel ativo e protagonista na construção do conhecimento.

Desse modo, é importante destacar as diferenças entre arquiteturas pedagógicas (APs), metodologias ativas (MAs) e ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), uma vez que, embora relacionados, são diferentes no processo educacional.

Logo, as arquiteturas pedagógicas referem-se a uma das vertentes do uso das tecnologias, que tem contribuído para mudanças no ambiente escolar, tendo em vista que elas são:

Estruturas de aprendizagem realizadas a partir da confluência de diferentes componentes: abordagem pedagógica, software educacional, internet inteligência artificial, Educação a Distância, concepções de tempo espaço. O caráter dessas arquiteturas pedagógicas é pensar a aprendizagem como um trabalho artesanal, construído na vivência de experiências e na demanda de ação, interação e meta-reflexão do sujeito sobre os dados, os objetos e o meio ambiente sócio-ecológico. Seus pressupostos curriculares compreendem pedagogias abertas capazes de acolher didáticas flexíveis, maleáveis, adaptáveis a diferentes enfoques temáticos (Carvalho; Nevado; Menezes, 2005, p.39).

Já as metodologias ativas correspondem a estratégias de ensino centradas no estudante, nas quais ele assume um papel protagonista na construção do conhecimento, como destacam Mórán (2015).

Por fim, os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) são plataformas tecnológicas que mediam e apoiam processos educativos, permitindo a interação entre estudantes, professores e conteúdo em espaços digitais (Vieira; Luciano, 2005).

Em síntese, arquiteturas pedagógicas são estruturas para o processo educativo, as metodologias ativas são estratégias no processo educativo e os ambientes virtuais de aprendizagem são suportes para o processo educativo.

Assim, as arquiteturas pedagógicas “[...] oferecem uma concepção integrada dos aspectos pedagógicos e tecnológicos na construção de proposta inovadora no campo das tecnologias educacionais” (Menezes; Castro; Aragón, 2021, p. 1).

Nesse sentido, tanto as perspectivas pedagógicas e tecnológicas são contempladas no processo educacional. Isso torna-se essencial, uma vez que os estudantes têm acesso diariamente a instrumentos tecnológicos.

Dessa forma, essa abordagem poderá promover um ambiente educativo centrado no aluno, onde o conhecimento é construído de maneira ativa e contextualizada, ao mesmo tempo que estimula a curiosidade e o pensamento crítico, incentivando o aluno a questionar, refletir e se envolver.

Vale destacar que o papel do professor é crucial nesta abordagem, pois ele permite a mediação para a problematização e fornece suporte para as reconstruções. Além disso, ele auxilia os alunos a entenderem suas próprias questões e pode estimular a busca por respostas para essas questões, em um processo de aprimoramento constante do conhecimento (Menezes; Castro; Aragón, 2021).

De acordo com Carvalho, Nevado e Menezes (2005) essas concepções se integram em cinco princípios pedagógicos, sendo eles: (1) educar com o objetivo de encontrar soluções para problemas concretos do dia a dia;

- (2) educar para que os indivíduos possam converter informações em conhecimentos;
- (3) educar para promover a criação, a comunicação e a utilização de diversas linguagens;
- (4) educar para o desenvolvimento da autonomia e da cooperação;
- (5) educar para fomentar indivíduos questionadores e reflexivos.

Além disso, elas presumem atividades cooperativas em sua estrutura, visto que a interação no processo de aprendizagem é essencial na construção do conhecimento. De acordo com Menezes, Castro e Aragón (2021), as arquiteturas pedagógicas devem favorecer a criação de ambientes interativos, colaborativos e problematizadores, nos quais a aprendizagem se dá pela troca, pela escuta e pelo trabalho conjunto em torno de um objeto comum de estudo.

A cooperação, nesse contexto, vai além do simples trabalho em grupo. Ela implica interdependência positiva, ou seja, os estudantes aprendem juntos, assumindo responsabilidades compartilhadas e construindo significados a partir do diálogo, da argumentação e da validação mútua. Isso está diretamente relacionado ao que Piaget (1973) denomina como descentralização do pensamento, fundamental para o avanço cognitivo, e ao que Freire (1996) defende como ato coletivo de construção do saber.

As mediações pedagógicas distribuídas, conforme propõem Carvalho, Nevado e Menezes (2005), tornam a cooperação ainda mais potente, pois envolvem momentos em que todos os sujeitos do processo, inclusive os estudantes assumem papéis ativos, como revisores, explicadores ou coautores de produções. Assim, a sala de aula transforma-se em um espaço de convivência investigativa, onde a aprendizagem estatística é compreendida como processo dialógico, coletivo e situado.

Nesse sentido, a arquitetura pedagógica aqui proposta estrutura-se em dinâmicas cooperativas, como rodas de conversa, projetos de investigação estatística em grupo e socialização de resultados, em que os estudantes não apenas constroem o conhecimento juntos, mas também desenvolvem habilidades sociais e cognitivas fundamentais, como o respeito à diversidade de ideias, a empatia argumentativa e a escuta ativa. A cooperação, portanto, é concebida como fator pedagógico, ético e formativo na aprendizagem de Estatística no contexto amazônico.

Vale destacar a diferença entre colaboração e cooperação. A aprendizagem cooperativa é um método em que os alunos colaboram no processo de aprendizado, funcionando como parceiros uns dos outros e com o docente, com o objetivo de adquirir conhecimento sobre um objeto específico (Smyser, 1993).

Em suma, colaborar é construir junto, sem divisão rígida e cooperar é dividir tarefas para chegar juntos ao objetivo. Além disso, a organização de atividades nesse contexto é imprescindível, uma vez que é necessário documentar as criações individuais, promover a socialização delas, coordenar as atividades, recuperar de forma eficaz as informações geradas e refletir sobre o resultado. Logo, podemos perceber que o ambiente escolar deve se diversificar e não tradicional, pois os papéis dos professores e estudantes modificam-se nesse processo.

2.2.1 Elementos que constituem a Arquitetura Pedagógica (AP)

A arquitetura pedagógica possui alguns elementos essenciais que a constituem, conforme Menezes, Castro e Aragón (2021, p.5-6) ela deve ser concebida pelos seguintes aspectos:

2.2.1.1 O domínio do conhecimento: O tema a ser explorado é sugerido pelo docente e/ou estudantes, ajustado de acordo com as particularidades curriculares, os interesses do grupo e as metas da arquitetura. Ao lidar com arquiteturas, é imprescindível a especificidade disciplinar, que tende a se expandir devido ao diálogo necessário entre diversas áreas ou áreas de conhecimento para a construção de qualquer conhecimento.

2.2.1.2 Os objetivos educacionais: São estabelecidos com base em propostas curriculares que vão além de uma simples seleção de conteúdos, levando em conta a utilização de pedagogias abertas que permitem a utilização de didáticas adaptáveis, flexíveis e ajustáveis a variados enfoques temáticos. A construção e reformulação dos objetivos e percursos de aprendizagem pelo grupo durante a elaboração de uma arquitetura é possível, pois a flexibilidade é um elemento essencial da concepção de arquitetura pedagógica.

2.2.1.3 O conhecimento prévio dos estudantes sobre este domínio: Uma proposta de arquitetura pedagógica deve sempre levar em conta que o aluno sempre possuirá algum conhecimento relacionado ao tema em estudo, seja diretamente ou indiretamente. Assim, deve-se proporcionar oportunidades para que cada um possa

incorporar esse conhecimento ao trabalho, permitindo que ele seja expandido, aprofundado ou contestado.

2.2.1.4 As dinâmicas interacionista-problematizadoras: Devem ser levadas em conta para a criação individual e conjunta de objetos tangíveis e/ou simbólicos que auxiliem nas pesquisas e reflexões sobre o campo em estudo. A elaboração de uma AP pode incluir tanto o desenvolvimento de táticas de interação específicas para um contexto específico, quanto a reutilização de roteiros de dinâmicas ou métodos cooperativos de aprendizado, como os abordados por Castro e Menezes (2011).

2.2.1.5 Mediações pedagógicas distribuídas: Apesar das dinâmicas interativas já permitirem a troca de pontos de vista e a produção colaborativa, é importante ressaltar ações específicas onde os participantes atuam com o objetivo de proporcionar oportunidades para que os demais participantes reflitam sobre o processo de criação, com o objetivo de proporcionar oportunidades de desequilíbrios e reconstruções (Aragón, 2016). Além do papel do docente, que normalmente já é considerado, ao elaborar a AP, o educador pode incluir momentos em que os alunos atuem como mediadores, como por exemplo, atuando como revisores das produções individuais de seus colegas.

2.2.1.6 Avaliação processual e cooperativa das aprendizagens: Considerando a natureza da pedagogia ativa, que produz artefatos (tanto tangíveis quanto simbólicos), que são documentados e acumulados ao longo do processo, a avaliação deve ser centrada neles, de preferência resultando em novos produtos, que são o resultado da avaliação. A avaliação é o alicerce para momentos valiosos de aquisição de conhecimento, que devem ser experimentados não somente pelo docente, mas também com a participação ativa dos alunos.

2.2.1.7 Suporte da tecnologia digital: O desenvolvimento de atividades não precisa ocorrer em um espaço único e em tempo real, como a sala de aula, permitindo registros acessíveis a qualquer momento e lugar. É fundamental considerar a privacidade em determinados momentos, limitando o acesso às produções conforme as estratégias pedagógicas. A mediação deve ser facilitada e o acesso aos resultados pode ser restrito conforme a concepção educacional. Professores e alunos precisam

de suporte para organizar o ambiente de aprendizagem, automatizando tarefas repetitivas com tecnologia. A participação dos alunos deve ser monitorada e registrada para análises futuras. Além disso, o uso de técnicas de inteligência artificial pode ajudar a ampliar a participação, reduzindo restrições.

2.3 O Ensino e a Aprendizagem de Estatística no Ensino Médio: Competências e Habilidades para a Formação do Estudante

O ensino médio é a última etapa da educação básica, onde os conhecimentos e aprendizados do ensino fundamental são aprofundados e ampliados. É neste período que os estudantes devem adquirir competências e habilidades que os prepararão para o ingresso na universidade ou no mercado de trabalho.

Nessa perspectiva, Berbel (2011, p. 29) retrata que a condição essencial para o estudante “[...] ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivência, preparando-se para o exercício profissional futuro” é o empenho dele para adquirir, compreender e escolher novas aprendizagens.

Assim, o aprendizado efetivo nesta fase é crucial, pois eles serão capacitados para serem cidadãos conscientes, a fim de atingirem suas metas e entrarem no mundo profissional, repleto de desafios e concorrência. Para tanto,

O ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (PCN, 1997, p.26).

E uma das formas de isso acontecer, poderá ser por meio de atividades voltadas para a unidade temática estatística, mais precisamente, o desenvolvimento de habilidades como a autonomia, o protagonismo, a cooperação e competências e habilidades estatísticas.

Para isso, precisamos entender o que é considerado competência e habilidade. Logo, tem-se que, “[...] competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 08).

Já as habilidades podem ser entendidas como capacidades ou práticas que os estudantes devem adquirir por meio do ensino de conceitos, conteúdos e processos, garantindo o desenvolvimento das competências específicas de cada componente curricular (Ibidem, 2018).

Tanto as habilidades como as competências recomendadas pela BNCC, visam a formação integral do estudante, a fim de que ele consiga ir “[...] além da cognição [...] desenvolver atitudes de autoestima, de perseverança na busca de soluções e de respeito ao trabalho e às opiniões dos colegas, mantendo predisposição para realizar ações em grupo” (Ibidem, 2018a, p. 530).

Em relação à aprendizagem de Matemática no ensino médio, ela é uma das disciplinas mais relevantes, não só por ser cobrada em diferentes vestibulares ou trabalhos, mas pelo fato de serem conhecimentos que fazem parte do cotidiano dos estudantes. Aliás,

[...] a Matemática é eficaz para qualquer pessoa, fato que justifica sua presença no currículo escolar de todo o cidadão, é uma ciência importante no ensino, mas é importante esclarecer que esta disciplina não se limita apenas para a preparação de um profissional para a área de trabalho, mas sim como nas ciências humanas, também tem grande importância no desenvolvimento social dos educandos [...] (Lopes, 2011, p.4)

Em concordância, Conceição et al (2016, p.98) afirmam que “O conhecimento matemático é um dos degraus para ascensão social, sendo a escola responsável por sua construção”.

Assim, as competências específicas de matemática e suas tecnologias para o ensino médio, são:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral;
2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática;
3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente;
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de

problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático;

5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (Brasil, 2018, p.523).

As habilidades dos estudantes do ensino médio para a disciplina de Matemática estão organizadas segundo as seguintes unidades de conhecimento: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística (Brasil, 2018). A presente pesquisa se delimitará no tópico de estatística.

Para o desenvolvimento de habilidades relativas à Estatística, os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas” (Brasil, 2018, p. 518).

Assim, ela é um dos campos da Matemática que deve ser trabalhada desde os anos iniciais do ensino fundamental até o ensino médio. Sendo requeridas competências como a “capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que é a grande base do desempenho de uma atitude científica” (Lopes, 2008, p.61).

Vale destacar que em 2005, a American Statistical Association (ASA) (Associação Estatística Americana) aprovou um documento denominado Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) (Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística), que propõe que o ensino de Estatística deve estimular o desenvolvimento de três competências: o letramento estatístico, o pensamento estatístico e o raciocínio estatístico.

O letramento estatístico ou literacia é definido por Monteiro (2005), como um processo que estimula o pensamento crítico do leitor ao interpretar gráficos estatísticos, analisando os elementos presentes na construção da interpretação, como os conhecimentos matemáticos, o contexto de referência e as exemplificações utilizadas.

Em concordância, Campos et al. (2011) enfatiza que o letramento estatístico inclui habilidades básicas e importantes que podem ser usadas no entendimento de informações estatísticas, como capacidades de organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações dos dados.

Assim, o letramento estatístico refere-se à capacidade do estudante de analisar criticamente informações veiculadas pela mídia, bem como de conduzir pesquisas, interpretando dados coletados e avaliando os resultados obtidos.

Para Gal (2002) o letramento estatístico é composto por elementos do conhecimento (habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto, questionamentos críticos) e elementos de disposição (crenças e atitudes, postura crítica).

Logo, o desenvolvimento dessas habilidades é essencial para os estudantes, pois contemplam não apenas a leitura de dados, mas também a interpretação crítica das informações, resultando consequentemente em uma postura crítica e consciente de suas decisões.

incorporação do letramento estatístico crítico no Ensino Médio é um passo essencial para a formação de cidadãos capazes de interpretar dados, tomar decisões fundamentadas e participar ativamente da sociedade. Segundo Gal (2002), o letramento estatístico envolve não apenas o conhecimento técnico de conceitos estatísticos, mas também a habilidade crítica de interpretar, questionar e julgar informações baseadas em dados.

Essa perspectiva amplia a compreensão tradicional da estatística, deslocando o foco do simples cálculo para a análise contextualizada e crítica das informações. No Ensino Médio, essa abordagem torna-se ainda mais relevante diante da complexidade crescente dos conteúdos e da exposição dos estudantes a dados em diferentes mídias e contextos sociais.

Campos et al. (2011) reforçam que as orientações curriculares brasileiras vêm caminhando para uma valorização do raciocínio estatístico como parte da formação integral dos estudantes. O ensino de estatística, portanto, deve ir além da transmissão de técnicas e fórmulas, promovendo uma compreensão crítica sobre como os dados são produzidos, manipulados e utilizados para sustentar argumentos.

Isso se alinha com a proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que inclui Probabilidade e Estatística como unidade temática, embora nem sempre de maneira articulada e contextualizada. Para que esse potencial formativo seja plenamente realizado, é necessário que os docentes compreendam as implicações de um ensino voltado para o letramento estatístico crítico, como defendem Gal (2021) e a Associação Brasileira de Estatística (Louzada et al., 2015).

O texto de Rangel et al. (2024), com base na leitura combinada entre a BNCC e o relatório GAISE (Bargagliotti et al., 2020), evidencia que, embora a BNCC contemple habilidades relacionadas à realização de pesquisas e organização de dados, a efetiva promoção do letramento estatístico depende da intencionalidade pedagógica dos professores.

A análise mostra que muitas das habilidades da BNCC têm paridade apenas condicional com as do GAISE, o que significa que, para se atingir o letramento estatístico crítico, é necessária uma mediação docente que incentive a formulação de perguntas investigativas, a análise crítica dos dados e a contextualização das conclusões. Essa lacuna reforça a urgência de formar professores para trabalhar com metodologias investigativas e interdisciplinares.

Nesse contexto, a proposta de integrar o letramento estatístico crítico no Ensino Médio pode ganhar força ao adotar o modelo do GAISE como referência, que propõe uma aprendizagem progressiva em três níveis, iniciante, intermediário e avançado e um processo investigativo com quatro etapas (PRPIE): formulação de perguntas, coleta de dados, análise e interpretação dos resultados.

Ao alinhar as habilidades da BNCC com as etapas e níveis do GAISE, os educadores podem planejar intervenções didáticas mais robustas e coerentes, capazes de desenvolver competências estatísticas alinhadas às demandas do século XXI. Essa articulação contribui para dar sentido aos conteúdos trabalhados, favorecendo a construção do pensamento crítico e a autonomia intelectual dos estudantes.

Referente ao pensamento estatístico, Campos (2007, p. 100) afirma que “em síntese, o pensamento estatístico, envolve a compreensão do porquê e do como são realizadas as investigações estatísticas”.

Assim, ao se envolverem em práticas que incentivem uma postura investigativa e crítica diante das diversas situações da realidade, os estudantes serão estimulados a tomar decisões e a propor soluções baseadas em evidências, desenvolvendo, assim, o pensamento estatístico.

Ademais, o pensamento estatístico possibilita compreender os princípios que sustentam as investigações estatísticas, a natureza da variação e o uso adequado de métodos de análise, como resumos numéricos e representações gráficas (Campos et al., 2011).

Quanto ao raciocínio estatístico, Franklin et al. (2007, p. 10) afirma que ele envolve “a compreensão dos processos de investigação estatística, desde a formulação de perguntas até a análise e interpretação de resultados”.

Em contrapartida, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 119) destacam que “O raciocínio estatístico envolve fazer interpretações sobre dados, representações gráficas, construção de tabelas”.

Assim, percebe-se que o raciocínio estatístico não se limita apenas à execução de procedimentos técnicos, mas envolve uma compreensão mais ampla e integrada dos processos de investigação e análise de dados.

Ainda mais, o raciocínio estatístico é importante, pois contribuirá para os estudantes estarem aptos para compreender as informações estatísticas e saber investigá-las criticamente (Garfield; Gal, 1999).

Em síntese, o letramento estatístico (leitura crítica) refere-se ao desenvolvimento de habilidades críticas para interpretar, analisar e compreender informações estatísticas das mais diversas áreas.

Já o pensamento estatístico (compreensão dos processos) implica a capacidade de compreender os princípios das investigações estatísticas, a variação dos dados e o uso adequado de métodos de análise.

E o raciocínio estatístico (articulação e análise profunda das informações) vai além da execução de procedimentos, abrangendo a interpretação integrada de dados, representações gráficas e construções de tabelas, além da análise crítica dos resultados.

Tais competências conforme Campos et al. (2011) não são ensinadas por meio da instrução direta, mas devem ser desenvolvidas por meio de atitudes. Assim, Campos (2007) sugere algumas ações para que os estudantes alcancem essas competências e habilidades, como: trabalhar com dados reais, relacionar os dados ao seu contexto, o professor deve orientar os estudantes para que eles interpretem seus resultados, além de permitir que os estudantes trabalhem juntos (em grupo) e que uns critiquem as interpretações de outros, ou seja, favorecer o debate de ideias entre eles e promover julgamentos sobre a validade das conclusões.

Nesse sentido, a BNCC aborda algumas habilidades específicas da estatística que condizem com as competências e habilidades já citadas nos parágrafos anteriores e podem ser trabalhadas de acordo com Campos (2007), sendo as seguintes:

- (EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas;
- (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.;
- (EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo diferentes tipos de agrupamento de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas como o diagrama de árvore;
- (EM13MAT311) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade de eventos aleatórios, identificando e descrevendo o espaço amostral e realizando contagem das possibilidades;
- (EM13MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos;
- (EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão);
- (EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades (Brasil, 2018, p.525-533).

Diante disso, o ensino de Estatística pode oferecer ferramentas para que os estudantes compreendam os dados sobre desmatamento, saúde pública, produção agrícola, entre outros temas do contexto amazônico. Isso reforça a importância de um currículo contextualizado, que dialogue com os saberes locais.

Assim, para atingir essas habilidades e competências, é crucial incorporar a tecnologia ao aprendizado de Estatística, uma vez que ela possa intensificar ainda mais essas aprendizagens, facilitando a formação de conceitos estatísticos de maneira intuitiva e exploratória.

Perante esse contexto, podemos observar que tais habilidades e competências podem ser trabalhadas e desenvolvidas por meio de uma proposta de arquitetura pedagógica e aprendizagem cooperativa dentro do contexto em que os estudantes estão inseridos.

Assim, existe a necessidade de se trabalhar o ensino e a aprendizagem de estatística de forma mais integrada e prática tanto com a tecnologia como com o cenário amazônico, possibilitando aos estudantes a oportunidade de não apenas compreendam os conceitos teóricos, mas também os aplicar em situações do seu cotidiano.

2.4 Relações entre Freire e Piaget nas Dinâmicas interacionista-problematizadoras da Arquitetura Pedagógica (AP)

A proposta de arquitetura pedagógica “Aprendendo Estatística a partir do meu contexto: explorando a realidade local” ancora-se nas contribuições teóricas de Jean Piaget e Paulo Freire, cuja concepção de aprendizagem ativa, significativa e dialógica oferece um sólido alicerce para práticas inovadoras no ensino da estatística.

Esses autores são fundamentais para a construção de uma proposta centrada no estudante, que respeita sua autonomia, estimula o pensamento crítico e reconhece a importância do contexto sociocultural na formação do conhecimento.

De Piaget (1970), adota-se o princípio da epistemologia genética, segundo o qual o conhecimento não é uma mera transmissão de informações, mas uma construção ativa do sujeito em interação com o meio.

Nessa perspectiva, a aprendizagem ocorre a partir da assimilação e acomodação de novos conteúdos aos esquemas mentais existentes, especialmente quando o sujeito é confrontado com desequilíbrios cognitivos que desafiam sua compreensão da realidade.

Assim, desequilíbrio cognitivo é um conceito central na teoria de Piaget (1970), refere-se ao estado de conflito interno que ocorre quando o indivíduo se depara com uma informação, experiência ou situação que não pode ser explicada ou compreendida com base nos esquemas mentais que ele já possui.

Em outras palavras, o desequilíbrio cognitivo acontece quando há uma ruptura entre o que o sujeito já sabe (esquemas prévios) e aquilo que ele encontra no ambiente, o que o obriga a reorganizar seu pensamento para restabelecer o equilíbrio.

Esse processo é essencial para a aprendizagem e o desenvolvimento intelectual, pois motiva o sujeito a buscar novas formas de compreender o mundo.

Segundo Piaget (1970), o ser humano passa por um constante ciclo de equilíbrio, que se dá em três etapas principais: (i) equilíbrio inicial, quando o sujeito consegue compreender uma situação com base nos esquemas que já possui; (ii) desequilíbrio cognitivo, quando algo novo desafia esses esquemas; (iii) reequilíbrio, quando, por meio da assimilação e da acomodação, o sujeito modifica seus esquemas ou cria, atingindo um novo patamar de compreensão.

No campo educacional, provocar o desequilíbrio cognitivo de maneira intencional e orientada é uma estratégia poderosa, pois incentiva os estudantes a

saírem de uma postura passiva e a se envolverem ativamente na construção do conhecimento. Ao se depararem com situações-problema, dados contraditórios ou desafios contextualizados, como propõe a arquitetura pedagógica deste trabalho, os alunos entram em processo de reestruturação mental, o que amplia sua capacidade de análise, reflexão e raciocínio lógico.

Na arquitetura pedagógica proposta, a sala de aula invertida e o projeto de aprendizagem atuam como dispositivos que provocam esses desequilíbrios, ao apresentar aos estudantes situações-problema contextualizadas no espaço amazônico urbano.

Ao manipularem dados reais, construírem gráficos, interpretarem informações estatísticas e interagirem com seus pares, os estudantes são levados a reorganizar seus esquemas mentais, vivenciando processos de equilibração progressiva, conceito fundamental no pensamento piagetiano.

Além disso, o trabalho cooperativo entre os estudantes favorece o processo de descentralização do pensamento egocêntrico, outro conceito central em Piaget, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia intelectual e do raciocínio lógico-matemático. Como destaca Piaget (1970, p. 31), “a cooperação é um dos fatores essenciais na construção do pensamento lógico, pois permite a confrontação de pontos de vista e a tomada de consciência dos próprios raciocínios”.

Vale salientar que o pensamento formal também é trabalhado na proposta, ele refere-se à capacidade de realizar operações mentais abstratas, hipotéticas e sistemáticas. Nesse estágio, o sujeito desenvolve a habilidade de: (i) raciocinar logicamente sobre situações não vividas ou não concretas; (ii) formular e testar hipóteses; (iii) utilizar proposições, argumentos e inferências lógicas; (iv) planejar estratégias e prever consequências com base em dados; (v) trabalhar com variáveis e abstrações (como estatísticas, álgebra, lógica proposicional etc.).

É nesse nível que o indivíduo é capaz de usar o que Piaget chama de raciocínio hipotético-dedutivo: ele é capaz de partir de uma hipótese e deduzir possíveis consequências, testando-as sistematicamente.

Vale ressaltar que “A operação formal se distingue da operação concreta pelo fato de aplicar-se não mais a objetos manipuláveis, mas a proposições, isto é, a ideias” (Piaget, 1970, p. 57).

Na proposta, o pensamento formal se manifesta, por exemplo, quando os estudantes: (i) coletam dados sobre um problema real; (ii) analisam diferentes

variáveis e suas relações; (iii) constroem gráficos e interpretam medidas estatísticas; (iv) formulam hipóteses (“A maioria das enchentes urbanas ocorrem em bairros com baixa arborização”) e testam-nas com dados concretos; (v) tomam decisões baseadas na interpretação crítica da realidade.

Essas atividades exigem que o estudante transite entre o concreto (dados reais) e o abstrato (interpretação matemática), justamente o que caracteriza o estágio do pensamento formal.

Portanto, o desenvolvimento do pensamento formal é tanto um objetivo quanto um caminho metodológico nesta arquitetura pedagógica. Ao promover situações que exigem raciocínio lógico, análise de dados e tomada de decisões baseadas em hipóteses, a proposta fortalece as estruturas cognitivas compatíveis com essa etapa do desenvolvimento, como desejava Piaget.

Por sua vez, Freire (2011) traz contribuições decisivas para a dimensão ética, política e cultural da prática pedagógica. Em sua concepção de educação libertadora, o processo de aprendizagem deve partir da realidade concreta dos educandos, valorizando seus saberes prévios e estimulando a leitura crítica do mundo por meio da pedagogia da pergunta, do diálogo e da problematização.

A arquitetura pedagógica em questão incorpora esses princípios ao propor atividades que emergem de temas geradores vinculados ao cotidiano amazônico, como enchentes urbanas, doenças sazonais e desmatamento, os quais são investigados estatisticamente pelos próprios estudantes.

Assim, a Estatística deixa de ser apenas um conteúdo técnico para tornar-se uma ferramenta de leitura e intervenção sobre o mundo, favorecendo a construção de uma consciência crítica e cidadã.

Segundo Freire (1996, p. 27), “ensinar exige respeito aos saberes dos educandos” e, nesse sentido, a proposta estimula o protagonismo juvenil, a autoria no processo de pesquisa e a mobilização da curiosidade epistemológica, conforme defende o autor. O projeto de aprendizagem, em especial, configura-se como espaço dialógico e investigativo em que os estudantes planejam, executam e socializam suas descobertas, fortalecendo o compromisso social da aprendizagem.

A articulação dos referenciais de Piaget e Freire materializa-se nas dinâmicas interacionistas adotadas: sala de aula invertida e projeto de aprendizagem. Ambas promovem o deslocamento do foco da aula expositiva para uma lógica investigativa, cooperativa e participativa. Os estudantes deixam de ser receptores passivos de

conteúdo para se tornarem agentes do conhecimento, com apoio de recursos digitais e da mediação pedagógica do professor.

Assim, o professor-pesquisador, atua não como transmissor, mas como mediador de conflitos cognitivos e incentivador do pensamento crítico, assumindo o papel de facilitador da aprendizagem (Piaget, 1970; Freire, 2011).

Ao integrar os conceitos de equilíbrio, descentralização, problematização e diálogo, essa arquitetura pedagógica promove um ensino de Estatística que é ao mesmo tempo cognitivamente desafiador e socialmente comprometido, respeitando as particularidades da realidade amazônica.

2.5 Trabalhos Relacionados

Em relação ao tópico de trabalhos relacionados, optamos por realizar uma revisão sistemática da literatura (RSL), do tipo integrativa, com abordagem qualitativa descritiva, essa abordagem possibilita observar, descrever e classificar os dados, a fim de reunir o conhecimento produzido sobre a temática investigada (Pereira et al., 2018).

Além disso, esse tipo de pesquisa oferece uma síntese de evidências associadas a uma estratégia de intervenção particular, utilizando métodos claros e sistemáticos para busca, análise crítica e resumo das informações escolhidas (Mancini; Sampaio, 2007).

Vale salientar que a revisão integrativa é “[...] um método que tem a finalidade de sintetizar resultados obtidos em pesquisas sobre um delimitado tema ou questão, de maneira sistemática e ordenada, com o objetivo de contribuir para o conhecimento desse tema ou questão” (Roman; Friedlander, 1998, p. 109).

Assim, torna-se fundamental realizá-la, tendo em vista a possibilidade de fazermos uma avaliação abrangente e rigorosa da literatura atual existente sobre o tema, identificando padrões, lacunas e inconsistências nas evidências disponíveis.

Sendo assim, seguimos as etapas propostas por Ganong (1987). Estas etapas de forma sucinta compreendem: 1º - Elaborar a questão de pesquisa; 2º - Realizar a busca por evidências; 3º - Coletar os dados; 4º - Analisar criticamente os estudos incluídos; 5º - Apresentar os resultados e discuti-los; 6º - Apresentar de forma clara a evidência encontrada.

2.5.1 Elaborar a Questão de Pesquisa

Para estabelecermos a questão de pesquisa, utilizamos a estratégia PICO (acrônimo para população, interesse e contexto), onde os critérios de inclusão foram descritos de acordo com a: P (População): professores do ensino médio, professores do ensino fundamental, estudantes do ensino médio, estudantes do ensino fundamental; I (Interesse): arquiteturas pedagógicas; Co (Contexto): ensino, aprendizagem, educação básica. Partindo deste ponto, a questão de pesquisa que norteia o desenvolvimento deste tópico é: Quais estudos já foram realizados utilizando as arquiteturas pedagógicas no ensino e aprendizagem na educação básica, em revisão de literatura científica no período de 2019 a 2023?

Dessa maneira, o objetivo da revisão foi identificar os estudos que já foram realizados utilizando as arquiteturas pedagógicas no ensino e aprendizagem na educação básica nos últimos 5 anos.

2.5.2 Realizar a Busca por Evidências

A busca por evidências envolveu o portal de periódicos CAPES, especificamente, a base de dados Web Of Science e Scopus, assim como o Google Scholar, BDTD e Oasisbr, o motivo se deu pelo fato de ambas possuírem estudos completos de periódicos concernentes ao estudo proposto.

Optou-se por utilizar somente três palavras-chave nas bases de dados que correspondem ao principal assunto abordado, visto que o objetivo do estudo é encontrar pesquisas de diferentes áreas do conhecimento científico que utilizam essa abordagem na educação básica. Além disso, elas foram pesquisadas tanto em inglês (“pedagogical architectures”, “teaching”, “learning”) como em português (“arquiteturas pedagógicas”, “ensino”, “aprendizagem”).

As buscas foram realizadas nos estudos publicados nos últimos cinco anos, ou seja, contemplando o período de 01 de janeiro de 2019 a 31 de dezembro de 2023, utilizando dois operadores booleanos AND e OR, além dos filtros: 2019-2023, inglês e português.

2.5.2.1 Estratégia de Busca (strings)

O quadro 1 abaixo mostra a representação da estratégia de busca (strings) utilizada em cada base de dados, assim como a quantidade total de artigos encontrados e a quantidade após a aplicação dos filtros.

Quadro 1 - Estratégia de Busca Utilizada (strings de busca)

Base de dados	Estratégia de Busca (strings)	Total encontrado	Filtros	Total após filtro
Google Scholar	("arquiteturas pedagógicas") AND ("ensino" OR "aprendizagem")	1.300	2019-2023 Inglês e português.	427
BDTD	("arquiteturas pedagógicas") AND ("ensino" OR "aprendizagem")	65	2019-2023	24
Web Of Science	("pedagogical architectures") AND ("teaching" OR "learning")	6	2019-2023	1
Scopus	("pedagogical architectures") AND ("teaching" OR "learning")	31	2019-2023, inglês, português.	13
Oasisbr	("arquiteturas pedagógicas") AND ("ensino" OR "aprendizagem")	143	2019-2023, inglês, português.	45

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

2.5.2.2 Critérios de Inclusão

Utilizamos como critérios de inclusão: artigos de periódicos, teses e dissertações publicados entre 2019 e 2023, indexados nas bases de dados: Google Scholar, BDTD, Web Of Science, Scopus e Oasisbr, publicados nos idiomas inglês e português e que apresentassem no "título", "palavras-chave" ou no "resumo" as palavras-chaves: "arquiteturas pedagógicas", "ensino", "aprendizagem".

2.5.2.3 Critérios de Exclusão

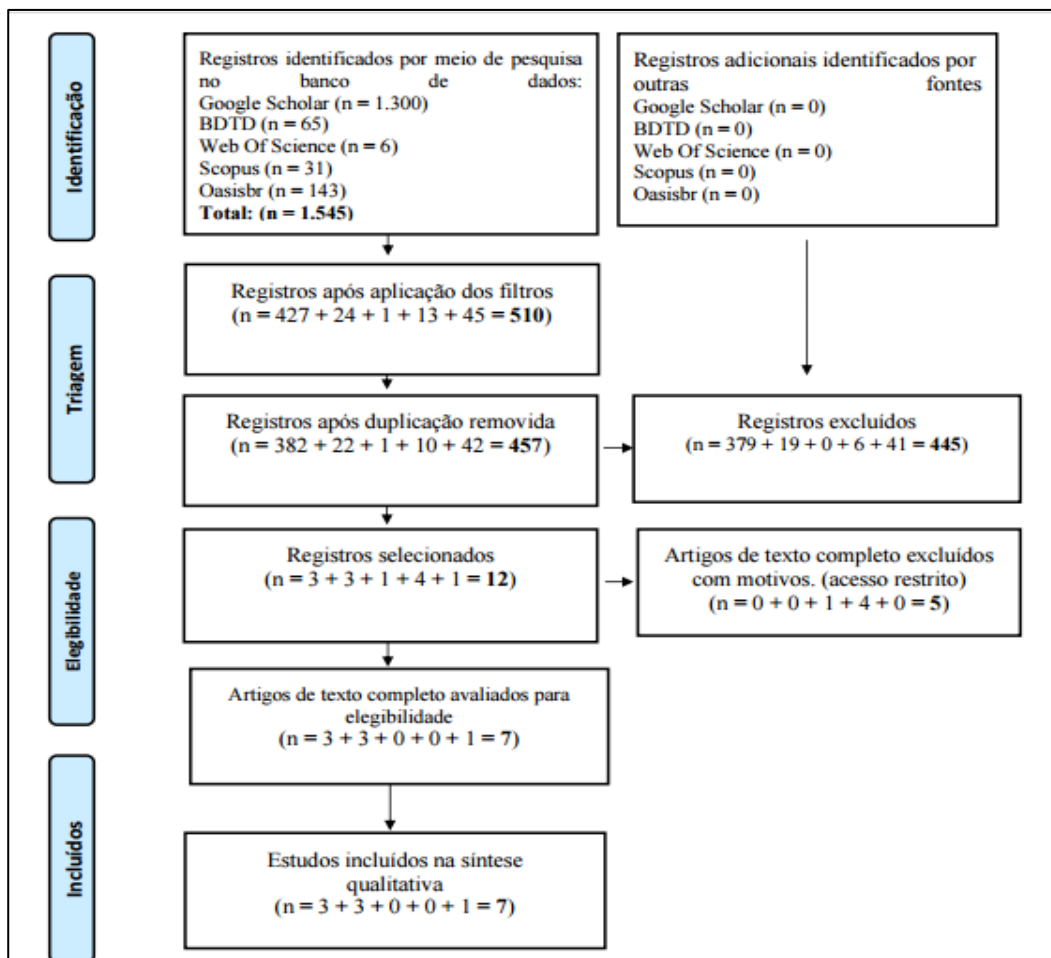
No que diz respeito aos artigos de exclusão, foram: cartas; artigos de opinião; comentários; publicações duplicadas; dossiês, TCC; documentos oficiais de

programas nacionais e internacionais; relatos de experiência, estudos de reflexão, relatórios de gestão; documentos oficiais de programas nacionais e internacionais; livros; monografias. Foram excluídos capítulos de livro, cartas editoriais e artigos duplicados e estudos que não trabalhavam com a educação básica.

2.5.2.4 Procedimento de Seleção dos Estudos Utilizando o Prisma 2009 Flow Diagram

Em relação a seleção dos estudos nas bases de dados previstas, foram encontrados um total de 1.545, com a aplicação dos filtros encontrou-se 510. Após isso, realizamos a leitura do título e do resumo e escolhemos 12 estudos, que foram submetidos aos critérios de inclusão e exclusão, o procedimento de análise dos artigos consistiu na leitura completa dos artigos obtidos, considerando apenas aqueles que se encontravam alinhados com o objetivo da pesquisa. Destes, 7 estudos foram elegíveis para a revisão e 5 foram eliminados.

Figura 1 - Fluxo do processo de seleção dos estudos (PRISMA 2009)



Fonte: Elaborado pelo autor no Prisma 2009 Flow Diagram (2024)

2.5.3 Coleta de Dados

Em relação a coleta de dados, utilizamos o gerenciador de referências acadêmicas, o software Zotero (versão 5.0.80) para arquivarmos os estudos selecionados. Por se tratar de uma revisão integrativa de literatura com abordagem qualitativa descritiva, a análise crítica dos estudos incluídos será realizada na forma de narrativas com base na análise dos dados encontrados.

2.5.4 Analisar Criticamente os Estudos Incluídos

Para análise dos estudos que fizeram parte da revisão foi realizada a leitura exaustiva dos trabalhos na íntegra, com o objetivo de constatar a aderência ao objetivo do estudo. Para uma melhor compreensão dos achados construímos uma síntese dos estudos incluídos na revisão (Apêndice A). Dessa forma, 7 estudos foram analisados criticamente para responder à questão norteadora da pesquisa e alcançar o objetivo proposto.

2.5.5 Apresentar os Resultados e Discuti-los

O resultado da revisão sistemática integrativa apontou que os estudos onde utilizou-se as arquiteturas pedagógicas no ensino e aprendizagem na educação básica nos últimos 5 anos foram apenas 7 (sete), sendo 4 (quatro) artigos e 3 (três) dissertações, todas realizadas no Brasil. Vale salientar que havia 4 (quatro) estudos na base de dados Scopus e 1 (uma) na Web Of Science, porém eram pesquisas restritas e não podíamos ter acesso, devido a isso foram excluídos, como já mencionado no processo de seleção no prisma.

Assim, podemos perceber que poucas pesquisas vêm sendo realizadas utilizando as arquiteturas pedagógicas na educação básica, elas “limitam-se” ao ensino superior e cursos de pós-graduação, no qual muitas pesquisas vêm sendo realizadas nesses níveis, conforme observamos enquanto pesquisávamos.

As pesquisas revelaram diferentes aplicações práticas das arquiteturas pedagógicas, como: na resolução de problemas a partir do jogo Minecraft (A1); como projetos de aprendizagem (A2); utilizada para potencializar a aprendizagem das operações de adição/subtração e multiplicação/divisão (A3); como revisão por pares e investigação em grupo (D1); como dinâmicas colaborativas (D2); na estrutura do

ambiente virtual de aprendizagem (AVA) (D3); criada com o propósito de guiar a construção colaborativa (A4).

Diante disso, podemos perceber que as aplicações das arquiteturas pedagógicas têm como foco metodologias interativas e colaborativas, a fim de possibilitar a troca de conhecimentos, assim, o aprendizado é adquirido por meio da troca de conhecimentos e individualmente.

No (A1) o objetivo proposto pelos autores era compreender as potencialidades da inserção das tecnologias digitais no contexto educacional e verificar o percurso cognitivo de resolução de problemas desenvolvido pelos estudantes, isso seria feito por meio de uma arquitetura pedagógica em que se utilizava o jogo Minecraft como ferramenta pedagógica.

Segundo Papert (1980), em sua teoria da aprendizagem construtivista, as crianças constroem conhecimento ativamente quando interagem com ambientes ricos, como o proporcionado pelo Minecraft, favorecendo o desenvolvimento de habilidades em um contexto lúdico e prático.

Em relação ao (A2) o objetivo do estudo era produzir evidências que permitissem outro olhar sobre a prática e sobre as crianças em relação a promoção de autonomia, de forma colaborativa, tornando os saberes coletivos, no qual uma das formas dessa promoção foi utilizar a arquitetura pedagógica: projeto de aprendizagem.

Vale salientar que os projetos de aprendizagem são uma forma eficaz de engajar os alunos em atividades práticas que integram diferentes áreas do conhecimento, conforme Vygotsky (1978) o contexto social e colaborativo na aprendizagem, além da aplicação de projetos educacionais pode ser vista como uma maneira de estimular o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, bem como a autonomia dos estudantes.

Referente ao (A3) a finalidade era investigar as dificuldades das operações de adição/subtração e multiplicação/divisão junto a professores de uma rede de ensino e propor uma arquitetura pedagógica para potencializar a aprendizagem das operações básicas.

De acordo com os autores “A combinação de abordagens pedagógicas com o uso das tecnologias digitais, em especial a internet e inteligência artificial, com o objetivo de potencializar a aprendizagem e dando autonomia aos alunos são estruturas de aprendizagem chamada de Arquitetura Pedagógica (AP)” (Corradi; Menezes, 2019, p. 905).

Assim, a utilização de arquiteturas pedagógicas para ensinar as operações básicas da matemática reflete uma abordagem centrada na prática e na personalização do ensino e das próprias arquiteturas, ou seja, sendo possível utilizá-la em diferentes áreas de conhecimentos.

Na (D1) os autores tinham como objetivo propor o uso de um conjunto de recursos tecnológicos para o ensino de Ciências através de uma arquitetura pedagógica que estimulasse a interação entre os alunos de forma cooperativa, com o objetivo de desenvolver nos mesmos habilidades sociais e cognitivas do componente curricular de Ciências Naturais.

Eles utilizaram a revisão por pares e a investigação em grupo, permitindo que os estudantes aprendessem uns com os outros e desenvolvessem habilidades críticas. A teoria sociocultural de Vygotsky (1978) apoia essas abordagens, sugerindo que o aprendizado é um processo mediado socialmente e que a interação com os outros é essencial para o desenvolvimento cognitivo.

Na (D2) o principal objetivo foi descrever o processo de construção de uma arquitetura pedagógica para ampliação da autonomia por meio do exercício do diálogo, buscando a associação de diferentes pontos de vista fazendo emergir habilidades e competências que gerassem autonomia e elevassem o potencial da cooperação no processo educacional.

Os autores utilizaram na proposta da arquitetura pedagógica dinâmicas colaborativas, essa abordagem se alinha com a teoria de aprendizagem social de Bandura (1977), que enfatiza a importância do aprendizado por observação e interação social, elas também estimulam a construção coletiva de conhecimento, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades de trabalho em equipe, comunicação e liderança.

Na (D3) o objetivo foi investigar uma forma de sistematizar a formação de conceitos científicos para alunos com DIS (distorção idade-série). A abordagem foi estruturada em uma arquitetura pedagógica (AP) que tem como premissa a formação de conceitos científicos.

autores utilizaram ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), uma forma de ampliar o acesso ao conhecimento e de flexibilizar o processo de ensino. A teoria do conectivismo de Siemens (2005) destaca a importância das redes de conhecimento e a aprendizagem através de conexões digitais.

Os AVAs permitem a criação de ambientes interativos e colaborativos, onde alunos podem acessar recursos educacionais, interagir com colegas e professores e construir conhecimento de forma independente e colaborativa.

No (A4) os autores tinham como objetivo descrever um processo de construção colaborativa de material utilizando o paradigma de 'Arquiteturas Pedagógicas', que pressupõe equilibrar componentes fundamentais como concepção pedagógica forte, sistematização metodológica e suporte tecnológico que possibilite aos estudantes disporem de atividades cognitivamente instigantes e contemplem múltiplos caminhos e abordagens.

A construção colaborativa de conhecimento é um processo no qual os alunos trabalham juntos para explorar, investigar e solucionar problemas, criando um ambiente de aprendizagem ativo e participativo. Dewey (1938) defendeu que a educação deve ser baseada em experiências práticas e no trabalho em grupo, proporcionando aos alunos oportunidades para aplicar o conhecimento de maneira significativa.

Perante o contexto, as pesquisas refletem uma integração de práticas pedagógicas modernas com teorias educacionais fundamentais, onde a utilização de tecnologias, jogos, e metodologias colaborativas são baseadas em teorias de aprendizagem que enfatizam a importância da interação social, da construção ativa de conhecimento e do desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. Assim, as diversas aplicações mencionadas no texto evidenciam a versatilidade e o potencial das arquiteturas pedagógicas no contexto educacional atual, alinhadas com abordagens teóricas que favorecem a aprendizagem significativa e o desenvolvimento integral dos estudantes.

Das 7 (sete) produções, 4 (quatro) foram destinadas a área de conhecimento de ciências, contemplando as disciplinas de ciências da natureza, biologia, química e física, apenas 1 (uma) foi destinada a disciplina de matemática e 2 (duas) de conhecimentos diversos do ensino fundamental. Além disso, 2 (dois) estudos foram realizados a nível médio, 2 (dois) à nível fundamental anos iniciais e 3 (três) níveis fundamental anos finais.

A partir disso, percebemos que a área de ciências tem sido mais explorada em termos de inovações pedagógicas e arquiteturas pedagógicas de ensino. Isso pode refletir uma tendência em priorizar áreas que possuem muita experimentação e desenvolvimento de tecnologias, como é o caso das ciências naturais, onde os

recursos digitais, como simuladores de experimentos ou plataformas interativas, podem ser mais facilmente aplicados.

Por outro lado, as arquiteturas pedagógicas são utilizadas apenas em uma produção relacionada a disciplina de matemática, o que indica que essa área está menos explorada no que diz respeito à implementação dessas arquiteturas. Isso é relevante, pois a Matemática é uma disciplina frequentemente associada a dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos, o que é corroborado pela observação de que muitas vezes os estudantes enfrentam desafios para compreender conceitos abstratos e lógicos, talvez a escassez de propostas pedagógicas nesse campo pode ser um dos fatores que contribui para essas dificuldades.

Em relação aos níveis de ensino, observamos uma distribuição equilibrada, no que tange esses estudos, isso pode indicar que as arquiteturas pedagógicas estão sendo aplicadas de maneira mais diversificada, mas com um foco predominante nos anos finais do ensino fundamental. Talvez seja pelo fato de que, durante esse período, os alunos começam a enfrentar desafios mais complexos em diversas disciplinas, o que exige uma abordagem pedagógica diferenciada.

Vale destacar a escassez de arquiteturas pedagógicas aplicadas à Matemática, isso pode refletir uma resistência à inovação nesse campo, onde as práticas tradicionais de ensino, como resolução de exercícios e memorização de fórmulas, ainda prevalecem.

Muitos estudos, como os de Sweller (1988) sobre a teoria da carga cognitiva, indicam que a falta de adaptação das estratégias de ensino à capacidade cognitiva dos alunos pode contribuir para a dificuldade de aprendizagem de conceitos matemáticos.

Vale salientar que todos os estudos trabalharam com a abordagem qualitativa em sua metodologia, do tipo experimentais, participantes e estudo de casos, devido a várias razões que estão relacionadas à natureza da aprendizagem, aos objetivos dos estudos e às características dessas arquiteturas.

Deve ser pelo fato de que as arquiteturas pedagógicas se referem ao planejamento e à organização de ambientes de aprendizagem, sejam eles físicos ou virtuais, essas configurações dependem de diversos fatores que podem ser difíceis de medir quantitativamente, como: interações sociais, motivação, engajamento e mudanças no comportamento e atitudes dos estudantes ao longo do tempo.

Por isso, métodos qualitativos são mais adequados para captar a complexidade desses fenômenos e entender como os alunos experienciam e interagem com as arquiteturas pedagógicas em contextos reais.

Em relação ao referencial teórico abordado nos estudos, verificamos que o (A1) trabalhou com Inhelder, Cellérier e Piaget, o (A2) e a (D2) abordaram Jean Piaget e Paulo Freire, a (D3) referenciou Lev s. Vygotsky, a (D1) baseou-se em Jean Piaget, o (A3) fundamentou-se em Gérard Vergnaud e o (A4) sustenta-se em Paulo Freire e Lev s. Vygotsky.

Assim, podemos observar que os principais teóricos que são trabalhados nas arquiteturas pedagógicas, são: Jean Piaget, Paulo Freire e Lev s. Vygotsky. Logo, a presença constante de Piaget, Freire e Vygotsky nas arquiteturas pedagógicas reflete o caráter transformador e construtivo da aprendizagem, no qual esses teóricos ajudam a embasar práticas pedagógicas que favorecem o desenvolvimento cognitivo, a cooperação e a autonomia dos alunos, essenciais para o sucesso de qualquer abordagem pedagógica inovadora.

Quadro 2 - Síntese dos referenciais teóricos e teorias dos estudos analisados

Teóricos Abordados	Teorias
Jean Piaget (1996)	A Teoria da Epistemologia Genética
Paulo Freire (1996)	A Pedagogia da Autonomia
Lev s. Vygotsky (1991) e (1998)	A Dinâmica Sócio- Interacionista; A Abordagem Histórico-Cultural.
Inhelder e Cellérier (1996)	As Microgêneses Cognitivas
Gérard Vergnaud (1996)	A Teoria dos Campos Conceituais

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Quanto aos resultados das pesquisas, elas apontaram que a arquitetura pedagógica foi eficaz ao promover desequilíbrios cognitivos, incentivando os alunos a superarem dificuldades e a ressignificarem suas ações. Além disso, houve um aumento na autonomia dos estudantes, que se tornaram mais cooperativos e conscientes do uso de tecnologias para a aprendizagem.

Além do mais, a comparação entre diferentes formas de aplicação indicou que o uso de suporte computacional melhorou a aprendizagem dos alunos

significativamente, também foi eficaz no desenvolvimento de competências específicas na área de ciências, com os alunos criando conteúdos como vídeos e sites, interagindo e debatendo em ambientes virtuais.

Vale ressaltar que a aplicação de arquiteturas pedagógicas favoreceu o aumento do rendimento dos alunos, sendo uma alternativa eficaz para alunos com distorção idade-série, especialmente na construção de conceitos científicos.

Em síntese, as pesquisas evidenciaram que as arquiteturas pedagógicas são eficazes na promoção da autonomia, cooperação e aprendizagem dos alunos, mas apontam a necessidade de ajustes nos formatos propostos para otimizar a experiência de ensino.

Alguns estudos também apresentaram recomendações para melhorias das aplicações das arquiteturas pedagógicas futuras, como: a expansão para outras áreas do conhecimento, a adaptação para o ensino a distância, a readequação da carga horária dos professores, a seleção de outras estratégias de leitura tal como imagens e hiperlinks, pois permitiria a ampliação dos resultados e aprofundamento da temática.

2.5.6 Apresentar de Forma Clara a Evidência Encontrada

Quadro 3 - Síntese dos principais resultados dos estudos analisados

BASE DE DADOS	TIPO DE ARQUIVO	TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA DE CONHECIMENTO	NÍVEL DE ENSINO	APLICAÇÕES PRÁTICAS DAS AP'S
GOOGLE SCHOLAR	Artigo (A1)	Arquitetura Pedagógica de Resolução de Problemas em um Jogo Digital	Muriel Lago, Rosane Aragón	2019	Resolução de Problemas envolvendo áreas de conhecimento do nível fundamental	Ensino Fundamental – Anos Finais	Arquitetura Pedagógica de Resolução de Problemas a partir do Minecraft
	Artigo (A2)	Construindo Autonomia num Ambiente Cooperativo: Estações de Aprendizagem e a Coletividade dos Saberes	Lucinéia E. Happeck, Crediné Silva de Menezes	2019	Áreas de conhecimento do nível fundamental: interesse do aluno	Ensino Fundamental – 5º ano	Arquitetura Pedagógica: Projetos de Aprendizagem
	Artigo (A3)	Uma Arquitetura Pedagógica para aprendizagem de matemática baseada na Teoria dos Campos Conceituais	Genilson Gomes Corradi, Crediné S. de Menezes	2019	Matemática: Operações de adição/subtração e multiplicação/divisão	Ensino Fundamental-Séries Iniciais	Arquitetura Pedagógica para potencializar a aprendizagem das operações de adição/subtração e multiplicação/divisão.
BDTD	Dissertação (D1)	Uma Arquitetura Pedagógica para o Ensino de Ciências	Jéssica da Cruz Chagas	2021	Ciências Naturais: Ênfase em Física	Ensino Fundamental: 9º Ano	Revisão por pares e investigação em grupo
	Dissertação (D2)	Arquitetura Pedagógica para Ampliação da Autonomia de Aprendizagem no Ensino de Ecologia	Jocelino Pereira Junior	2021	Ciências: Biologia, com Ênfase em Ecologia.	Ensino Médio: 3º Ano	Dinâmicas Colaborativas
	Dissertação (D3)	Uma Arquitetura Pedagógica para a Formação de conceitos científicos em alunos com distorção idade-série	Shirleide Souza Xavier	2020	Ciências da Natureza: Conceitos Científicos	Ensino Fundamental: 8º Ano	Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)
OASISBR	Artigo (A4)	Construção de uma Arquitetura Pedagógica para a Compreensão do Aquecimento Global	Jocelino Pereira Junior, Alberto Castro	2021	Associada a área de conhecimento: Biologia, Química, Geografia.	Ensino Médio: 1º Ano	A Arquitetura criada com o Propósito de guiar a Construção Colaborativa

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

2.5.7 Implicações dos Trabalhos Relacionados para o Estudo Proposto

A partir da análise dos artigos e dissertações selecionados na revisão sistemática, foi possível identificar uma lacuna significativa na concepção de arquiteturas pedagógicas voltadas especificamente para a área de conhecimento da Matemática na educação básica.

Embora haja avanços em outras áreas, como as Ciências Naturais, observa-se que as propostas direcionadas ao ensino de Matemática ainda são escassas ou pouco exploradas em contextos específicos, como o amazônico.

Os estudos analisados demonstram que a adoção de arquiteturas pedagógicas contribui de maneira positiva para a aprendizagem, promovendo maior engajamento dos estudantes, desenvolvimento de competências colaborativas e fortalecimento da autonomia.

Além disso, tais estudos oferecem suporte teórico e metodológico relevante para a pesquisa em questão, reforçando a pertinência de se desenvolver propostas voltadas para o processo de aprendizagem que valorize o protagonismo dos estudantes e considere seu contexto.

Nesse sentido, as implicações dos trabalhos revisados orientam a concepção de uma arquitetura pedagógica que integre metodologias ativas, recursos tecnológicos e estratégias colaborativas, com o objetivo de tornar o ensino de Estatística mais significativo e contextualizado para os estudantes.

3. CONCEPÇÃO DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA (AP) PROPOSTA

A arquitetura pedagógica proposta é concebida a partir dos pressupostos teóricos de Jean Piaget e Paulo Freire, já discutidos nos parágrafos anteriores, cujas contribuições oferecem bases fundamentais para uma prática educativa centrada no sujeito, no contexto e na construção ativa do conhecimento.

Alinhada ao objetivo geral do estudo “Promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas, a partir dos temas urbanos amazônicos”, essa concepção busca articular aspectos do construtivismo piagetiano, que valoriza o desenvolvimento cognitivo por meio da interação com o meio, com os princípios da pedagogia freiriana, que defende uma educação dialógica, crítica e contextualizada.

Dessa forma, a arquitetura pedagógica visa fomentar a autonomia, o protagonismo e a cooperação dos estudantes, ao mesmo tempo em que respeita e valoriza o contexto local, construindo pontes entre o conhecimento estatístico e a realidade vivenciada pelos estudantes na região amazônica.

3.1 ELEMENTOS CONSTITUINTES DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA (AP) PROPOSTA “APRENDENDO ESTATÍSTICA A PARTIR DO MEU CONTEXTO: EXPLORANDO A REALIDADE LOCAL”

3.1.1 Domínio do conhecimento

Conhecimentos referente a área do conhecimento de Matemática e suas tecnologias no Ensino Médio: Competências Específicas e Habilidades da unidade temática Estatística. Especificamente, os objetos de conhecimento do 2º ano: “Análise de dados estatísticos representados por meio de diferentes diagramas e gráficos” (SEDUC-AM, p. 324) e “Planejamento do método estatístico e execução da pesquisa amostral, interpretando suas medidas (tendência central e dispersão)” (Amazonas, pg. 149).

3.1.2 Objetivos educacionais

Os objetivos educacionais desta proposta estão fundamentados nos objetos de conhecimento e conteúdos descritos em documentos normativos que orientam o

currículo da educação básica, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Referencial Curricular Amazonense (RCA) e a Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio da Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas (SEDUC/AM).

De acordo com a Proposta Curricular da SEDUC-AM (2020, p. 324), destaca-se como objetivo a análise de dados estatísticos representados por meio de diferentes diagramas e gráficos. Complementarmente, o RCA (2020, p. 149) propõe o planejamento do método estatístico e a execução de uma pesquisa amostral, com a devida interpretação das medidas de tendência central e de dispersão.

No que se refere às competências, esta proposta contempla, conforme a BNCC (BRASIL, 2018, p. 530), a Competência Geral 4, que visa à compreensão e utilização, com flexibilidade e fluidez, de diferentes registros de representação matemática, como os algébricos, geométricos, estatísticos e computacionais, aplicados na resolução de problemas e na comunicação dos resultados, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Do ponto de vista regional, considera-se a Competência Específica 2 do RCA (2020, p. 149), que propõe a participação dos estudantes em ações investigativas voltadas aos desafios do mundo contemporâneo, com vistas à tomada de decisões éticas e socialmente responsáveis.

Tal competência prevê a mobilização e articulação de conceitos, procedimentos e linguagens da Matemática na análise de problemas sociais relacionados, por exemplo, à saúde, à sustentabilidade e às implicações da tecnologia no mundo do trabalho. No que diz respeito às habilidades, destacam-se duas principais.

A primeira é a Habilidade EM13MAT409, prevista na BNCC (Brasil, 2018, p. 531), que orienta a interpretação e comparação de conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes representações gráficas, como histograma, boxplot e gráfico de ramos e folhas, reconhecendo aquelas mais apropriadas para a análise em questão.

A segunda é a Habilidade EM13MAT202, constante no RCA (2020, p. 149), aplicável a todas as séries do Ensino Médio, que propõe o planejamento e a realização de pesquisas amostrais sobre temas relevantes.

Essa habilidade envolve a coleta de dados em fontes diretas ou diversas, bem como a apresentação dos resultados em relatórios que contenham gráficos e a

interpretação de medidas de tendência central e de dispersão, como amplitude e desvio padrão, com ou sem o uso de recursos tecnológicos.

3.1.3 Conhecimento prévio

Saberes, experiências e noções que os estudantes já possuem, mesmo que de forma intuitiva, informal ou não sistematizada sobre a coleta, organização, interpretação e análise de dados. Como por exemplo: noções intuitivas de média e porcentagem, como ao dizer que “a média da turma foi 6” ou que “a chance de chover é de 70%”, leitura básica de gráficos e tabelas em contextos variados, como reportagens, redes sociais e boletins escolares.

Esses conhecimentos são construídos ao longo da vida, tanto dentro quanto fora da escola, por meio de vivências cotidianas, da mídia, da internet, de conversas em casa e até mesmo de experiências anteriores em sala de aula.

3.1.4 Dinâmicas interacionista-problematizadoras

3.1.4.1 Sala de Aula Invertida

A primeira abordagem interacionista a ser discutida é o modelo de sala de aula invertida. Trata-se de uma metodologia ativa que propõe a reorganização das práticas pedagógicas tradicionais, transferindo a exposição teórica de conteúdos, geralmente realizada em sala de aula, para momentos fora da sala. Dessa forma, o tempo em sala é destinado ao desenvolvimento de atividades práticas, tais como debates, discussões, trabalhos colaborativos, simulações, entre outras estratégias que favorecem a aprendizagem significativa.

Nesse formato, os estudantes assumem o papel de sujeitos ativos e protagonistas de sua própria aprendizagem, enquanto ao professor cabe a função de mediador e orientador dos processos formativos. Para que essa dinâmica ocorra de maneira eficaz, é fundamental que os materiais de estudo sejam disponibilizados previamente, permitindo aos alunos o acesso, a leitura e a compreensão dos conteúdos propostos (Valente, 2014).

Corroborando essa perspectiva, Bergmann e Sams (2016) sintetizam a essência da sala de aula invertida ao afirmarem que ela se fundamenta na inversão

da lógica tradicional do ensino: os estudantes se apropriam dos conteúdos teóricos em casa e, no ambiente escolar, dedicam-se à realização de atividades práticas, à resolução de exercícios e ao esclarecimento de dúvidas, com o apoio do professor.

A Figura 2 apresenta, de maneira esquemática, a distinção entre o modelo tradicional de ensino e a proposta de sala de aula invertida, evidenciando as transformações no papel de professores e estudantes nesse novo arranjo pedagógico.

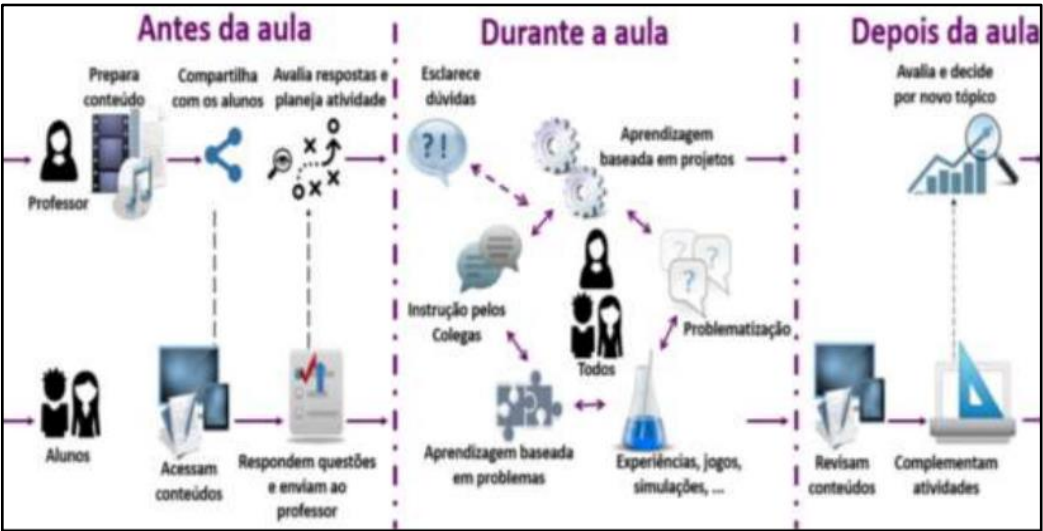
Figura 4 - Comparação entre ensino tradicional e sala de aula invertida

	 (Sala de aula)	 (Outros espaços)
(Modelo Tradicional)	- Transmissão de informação e conhecimento - Professor palestrante - Estudante passivo	- Exercícios - Projetos - Trabalhos - Solução de problemas
(Sala de Aula Invertida)	- Debates - Projetos - Simulação - Trabalhos em grupos - Solução de problemas - Estudante ativo	- Leituras - Vídeos - Pesquisas - Busca de materiais alternativos

Fonte: Schneiders (2018)

Na pesquisa trabalhou-se a sala de aula invertida na perspectiva de Schneiders (2016), para a abordagem de definições e cálculos da temática. A qual constitui-se em três momentos: antes da aula, durante a aula e depois da aula, conforme a figura 3.

Figura 7 - Etapas da sala de aula invertida



Fonte: Schneiders (2016, p. 43)

No primeiro momento, anterior ao encontro em sala, o professor tem a responsabilidade de elaborar e disponibilizar os materiais de estudo, de modo que os estudantes possam acessá-los e se familiarizar com os conteúdos previamente. Conforme destaca Valente (2014), essa etapa requer o uso de recursos tecnológicos acessíveis, garantindo equidade no acesso à informação e permitindo que todos os estudantes possam se engajar de maneira efetiva no processo de aprendizagem.

No segundo momento, correspondente ao tempo em sala de aula, ocorre a socialização e a aplicação dos conhecimentos. Essa etapa é caracterizada pela realização de atividades colaborativas, desenvolvidas preferencialmente em grupos, com a participação ativa do professor e dos alunos. Bergmann e Sams (2016) destacam que tais práticas devem ser conduzidas em um ambiente que estimule a cooperação, o diálogo e a construção conjunta do saber.

O terceiro e último momento, que ocorre após a aula, destina-se à avaliação da aprendizagem e ao desenvolvimento de atividades complementares, podendo também marcar o início de um novo conteúdo. Munhoz (2015) enfatiza que essa etapa é essencial não apenas para a verificação do desempenho dos estudantes, mas também para a análise crítica do processo como um todo, fornecendo subsídios importantes para o planejamento das ações pedagógicas subsequentes.

A adoção da metodologia da sala de aula invertida, nesta pesquisa, justifica-se por seu potencial em promover uma aprendizagem mais ativa, significativa e centrada no estudante.

Ao inverter a lógica tradicional do ensino, essa abordagem amplia o protagonismo discente, favorece a autonomia na organização dos estudos e qualifica o tempo em sala de aula para interações mais profundas, resolução de problemas e consolidação dos saberes.

Ademais, possibilita ao professor um acompanhamento mais próximo das dificuldades e progressos dos estudantes, fortalecendo seu papel como mediador do processo educativo. Essa dinâmica está em consonância com os pressupostos construtivistas que fundamentam esta investigação, contribuindo para a construção de uma prática pedagógica mais dialógica, reflexiva e colaborativa, especialmente relevante no ensino de conteúdos que exigem compreensão conceitual e aplicação prática, como é o caso da temática abordada.

3.1.4.2 Projeto de Aprendizagem

A segunda dinâmica interacionista será um “projeto de aprendizagem”, uma estratégia ou metodologia de ensino que parte de questões e problemas do cotidiano dos estudantes, considerados significativos, além de possibilitar a integração com outras áreas do conhecimento e o trabalho colaborativo (Hernández; Ventura, 1998; Moran, 2015).

Vale destacar que os projetos de aprendizagem, quando aplicados ao ensino de Matemática, não apenas permitem a construção do conhecimento de maneira contextualizada, como também favorecem o desenvolvimento de competências essenciais, tais como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a cooperação entre os alunos (Valente, 2002; Bacich; Moran, 2018).

Essa abordagem está alinhada a teorias pedagógicas que valorizam a aprendizagem ativa e o protagonismo discente, como a teoria construtivista de Piaget (1970), segundo a qual a construção do conhecimento ocorre por meio de experiências práticas e interações com o meio. Isso reforça a ideia de que os projetos de aprendizagem possibilitam aos estudantes vivenciar os conteúdos de forma significativa e aplicável à sua realidade (Freire, 1996).

Adicionalmente, essa metodologia dialoga com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza uma formação integral do estudante, contemplando dimensões cognitivas, socioemocionais e culturais.

Vale ressaltar, ainda, a diferença entre projetos de aprendizagem (PA) e aprendizagem baseada em projetos (ABP). Ela está na origem da proposta, no papel desempenhado por alunos e professores e na forma como o conhecimento é construído ao longo do processo educativo (Hernández; Ventura, 1998; Saviani, 2003).

A aprendizagem baseada em projetos (ABP), também conhecida como project-based learning, é uma metodologia ativa que propõe a resolução de problemas complexos por meio do desenvolvimento de projetos interdisciplinares, com objetivos bem definidos e prazos determinados (Barrows, 1996).

Embora envolva a participação ativa dos estudantes, a ABP geralmente parte de temas e desafios previamente propostos pelo professor, buscando articular teoria e prática de forma integrada. O quadro abaixo mostra as principais diferenças entre essas abordagens.

Quadro 4 - Diferenças entre Projeto de Aprendizagem (PA) e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

Características	Projeto de Aprendizagem (PA)	Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)
Origem do tema	Escolhido pelos alunos	Definido pelo professor (com ou sem colaboração dos alunos)
Ênfase	Processo investigativo e formativo	Produto final e aplicação prática do conhecimento
Papel do aluno	Protagonista, autor do percurso	Participante ativo
Papel do professor	Mediador e facilitador da aprendizagem	Planejador, orientador e avaliador
Base teórica	Piaget, Vygotsky, Hernández	Dewey, Barrows, metodologias ativas
Avaliação	Processual e formativa	Baseada em desempenho, entrega de produto e apresentação

Fonte: Elaborado com base em Hernández (1998); Moran (2018); Bacich e Moran (2018) (2025).

Diante disso, percebeu-se que ambas as abordagens valorizam o trabalho investigativo e o protagonismo discente, a principal diferença reside na origem do tema e no grau de autonomia concedido aos estudantes. Enquanto o projeto de aprendizagem permite que os alunos escolham o que e como investigar, a ABP tende a oferecer uma estrutura previamente definida pelo professor.

Para o presente estudo, o motivo da escolha da abordagem de projeto de aprendizagem como umas das dinâmicas interacionista, se deu pelo fato de sua capacidade de respeitar os saberes locais e de fomentar uma aprendizagem mais significativa, dialógica e autônoma, o que vai de encontro com o objetivo do estudo.

3.1.5 Mediações pedagógicas distribuídas

As mediações pedagógicas foram feitas tanto de maneira presencial como virtual, utilizou-se a tecnologia para as interações não presenciais. O pesquisador foi o próprio “professor”, sendo assim, foi o “professor-pesquisador-regente”. Ao ocupar simultaneamente esses lugares, o professor-pesquisador-regente não apenas aplica a arquitetura pedagógica, mas também a observa, analisa, reflete e reconstrói, a partir do seu fazer pedagógico em sala de aula.

Como professor-regente, é o responsável por planejar, mediar e avaliar as ações educativas, assumindo uma postura de facilitador da aprendizagem, conforme propõem Piaget (com a ideia de construção ativa do conhecimento) e Freire (com a valorização do diálogo e da autonomia).

Ele organiza situações de aprendizagem que estimulem o protagonismo estudantil e promovam a investigação estatística contextualizada, incentivando os estudantes a interagirem com os dados do seu território amazônico.

Como pesquisador, observa o desenvolvimento da arquitetura pedagógica em tempo real, registrando com intencionalidade os processos, interações, produções e desafios vivenciados pela turma. Seu olhar é analítico e reflexivo, buscando compreender os efeitos da proposta sobre a aprendizagem dos estudantes, bem como aprimorar sua própria prática docente. Trata-se, portanto, de uma pesquisa com a prática e sobre a prática.

3.1.6 Avaliação processual e cooperativa das aprendizagens

As avaliações de aprendizagens foram somativas, no sentido de contemplarem as atividades propostas na “sala de aula invertida”, as rodas de conversas, o pré-teste, o pós-teste, os produtos elaborados no “projeto de aprendizagem”, a avaliação da arquitetura pedagógica e as autoavaliações.

3.1.7 Suporte da Tecnologia Digital

Os suportes computacionais e dispositivos móveis utilizados foram: smartphones, notebooks, câmeras para o registro das atividades. Além disso, utilizou-se o whatsapp para as interações remotas.

3.1.8 Momentos/possibilidades de aprendizagem

Tanto o modelo de “sala de aula invertida” como o “projeto de aprendizagem” poderão possibilitar momentos de aprendizagem e construção de conhecimentos pelos estudantes. Assim como as rodas de conversas.

3.1.9 Necessidades de suporte computacional

Para a efetivação das dinâmicas interacionistas propostas nesta arquitetura pedagógica, especialmente a sala de aula invertida e o projeto de aprendizagem é imprescindível garantir o acesso a tecnologias digitais básicas que possibilitem tanto a comunicação quanto a construção e apresentação do conhecimento.

Nesse sentido, as principais necessidades de suporte computacional incluem: dispositivos móveis (smartphones ou tablets), para que os estudantes possam acessar vídeos, realizar pesquisas, registrar dados e participar de interações em tempo real; computadores ou notebooks com acesso à internet, utilizados para a tabulação de dados, construção de gráficos (em programas como Excel, Google Planilhas ou GeoGebra) e produção de materiais (slides, vídeos, relatórios); aplicativos e plataformas digitais, como WhatsApp (para comunicação e envio de materiais), YouTube (para compartilhamento e visualização de vídeos educativos), além de ferramentas de videoconferência como Zoom ou Google Meet, quando necessário; recursos audiovisuais complementares, como projetor ou TV com entrada HDMI, caixas de som, fones de ouvido e câmeras, quando disponíveis, para auxiliar nas apresentações e registros das atividades pedagógicas.

Esse conjunto de suportes computacionais é essencial para garantir a fluidez, acessibilidade e equidade na implementação da proposta, além de potencializar a autonomia dos estudantes na busca e sistematização de informações.

3.1.10 Dificuldades/peculiaridades da AP proposta

A implementação desta arquitetura pedagógica pode enfrentar algumas dificuldades e peculiaridades, especialmente por seu caráter inovador, dialógico e contextualizado.

Entre os principais desafios estão: desigualdade no acesso às tecnologias, pois nem todos os estudantes devem possuir dispositivos móveis com internet ou têm acesso fácil a computadores, o que pode comprometer sua participação nos momentos prévios da sala de aula invertida ou na pesquisa digital do projeto de aprendizagem; resistência inicial dos estudantes, pois a transição de uma abordagem tradicional para metodologias ativas pode gerar insegurança, desconfiança ou desmotivação, especialmente se os sujeitos não estiverem habituados a práticas de autonomia e protagonismo; necessidade de maior tempo para planejamento e mediação, uma vez que a complexidade das ações, a articulação dos recursos

tecnológicos e a personalização do acompanhamento exigem uma carga de planejamento pedagógico significativa por parte do professor-pesquisador.

3.2 Fluxograma e Descrição das Etapas da Arquitetura Pedagógica proposta “Aprendendo Estatística a partir do Meu Contexto: Explorando a Realidade Local”

A concepção da arquitetura pedagógica proposta nesta pesquisa originou-se de um processo reflexivo fundamentado nas demandas da aprendizagem de Estatística, considerando o contexto dos estudantes, no caso, os temas urbanos amazônicos aliados aos referenciais teóricos do construtivismo e das metodologias ativas.

O desenho da proposta contemplou tanto a viabilidade de sua implementação no contexto escolar quanto a intencionalidade pedagógica de promover aprendizagens cooperativas e centradas no estudante.

Além disso, a arquitetura pedagógica foi organizada com elementos fixos e não fixos, permitindo sua adaptação a diferentes realidades escolares, sem comprometer a coerência interna nem os objetivos formativos.

Essa flexibilidade possibilita sua replicação em outras áreas do conhecimento, respeitando as especificidades de cada campo e contexto. Assim, sua configuração pode ser facilmente ajustada a diferentes métodos, conteúdos e públicos-alvo.

Nesse processo, o professor seleciona a unidade temática a ser trabalhada, conduz as explorações iniciais e, a partir delas, defini as intervenções possíveis, sejam metodologias ativas, elaboração de produtos, oficinas, entre outras. Posteriormente, realiza-se a avaliação da arquitetura pedagógica, que deve ser processual e somativa, ocorrendo em momentos distintos e de forma coerente com as intervenções adotadas.

Na proposta, destaca-se a importância de iniciar a arquitetura pedagógica pelas explorações iniciais, contemplando tanto informações sobre a escola (apoio da gestão, estrutura e recursos disponíveis) quanto dos estudantes (idade, opiniões, hábitos, conhecimentos etc.), além de um diagnóstico inicial da temática com a turma.

Esse levantamento é fundamental para orientar as definições gerais e os elementos estruturantes, possibilitando o planejamento de ações mais adequadas ao público-alvo.

A decisão de estruturar a proposta em duas intervenções principais foi cuidadosamente planejada, garantindo tempo hábil para sua execução dentro do calendário escolar e da carga horária disponível, além de permitir ao professor o desenvolvimento posterior de outras ações derivadas da proposta inicial.

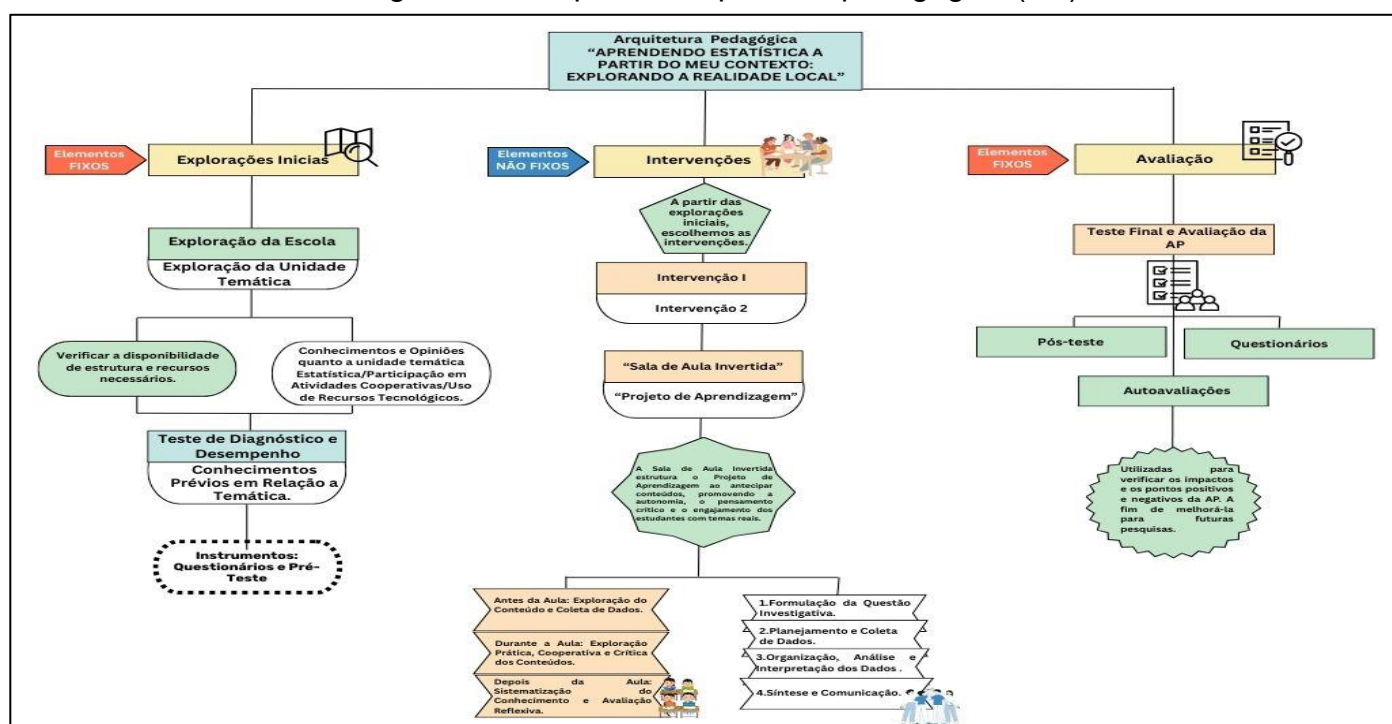
A primeira intervenção, a sala de aula invertida, foi escolhida pelo seu potencial de estimular o protagonismo estudantil ainda antes do momento presencial, ao exigir que os estudantes se apropriem de conteúdos teóricos de maneira autônoma.

Essa escolha está alinhada aos princípios construtivistas que fundamentam a pesquisa, deslocando o foco da transmissão unidirecional de conteúdo para a mobilização ativa do conhecimento pelo estudante.

A segunda intervenção, o projeto de aprendizagem, amplia a complexidade da ação pedagógica ao inserir os estudantes em uma dinâmica investigativa, coletiva e dialógica, que articula competências cognitivas, socioemocionais e práticas, indispensáveis ao trabalho com dados estatísticos contextualizados.

Diante disso, o fluxograma apresentado a seguir detalha as etapas dessa arquitetura pedagógica e oferece uma visão sistêmica e articulada das ações propostas, garantindo maior clareza na compreensão e na execução por parte dos professores e demais envolvidos no processo educativo.

Figura 10 - Etapas da arquitetura pedagógica (AP)



Fonte: Autores (2024)

3.2.1 Exploração da Escola: Realizou-se um levantamento inicial da escola para verificar seu interesse em participar da pesquisa, assim como a disponibilidade de estrutura e recursos necessários para a realização do estudo (Apêndice C). Após isso, conversou-se com os professores da disciplina de Matemática, com o intuito de discutir a respeito de qual deles gostaria de participar da pesquisa e sobre a turma que seria aplicada. Além disso, verificou-se os horários e dias que poderia ser realizada no ambiente escolar.

3.2.2 Exploração da Unidade Temática: Realizou-se um levantamento inicial com os estudantes, com o intuito de verificar idade, conhecimentos e opiniões quanto a unidade temática estatística, como também a respeito de atividades realizadas por meio de aprendizagem cooperativa e o uso de recursos tecnológicos (Apêndice J).

3.2.3 Teste Diagnóstico e Desempenho: Aplicou-se um pré-teste (Apêndice K) com os estudantes sobre a unidade temática estatística, a fim de identificar quais os conhecimentos prévios os alunos possuíam em relação a temática. Isso para fazer um comparativo com o pós-teste (Apêndice L) sobre o quanto a proposta da pesquisa pode auxiliá-los a ampliar o conhecimento sobre a estatística em sua realidade.

3.2.4 Intervenção I: Sala de Aula Invertida

A abordagem do conteúdo se deu por meio da metodologia ativa “Sala de Aula Invertida”, na perspectiva de Schneiders (2016). O qual constitui essa metodologia em três momentos: antes da aula, durante a aula e depois da aula.

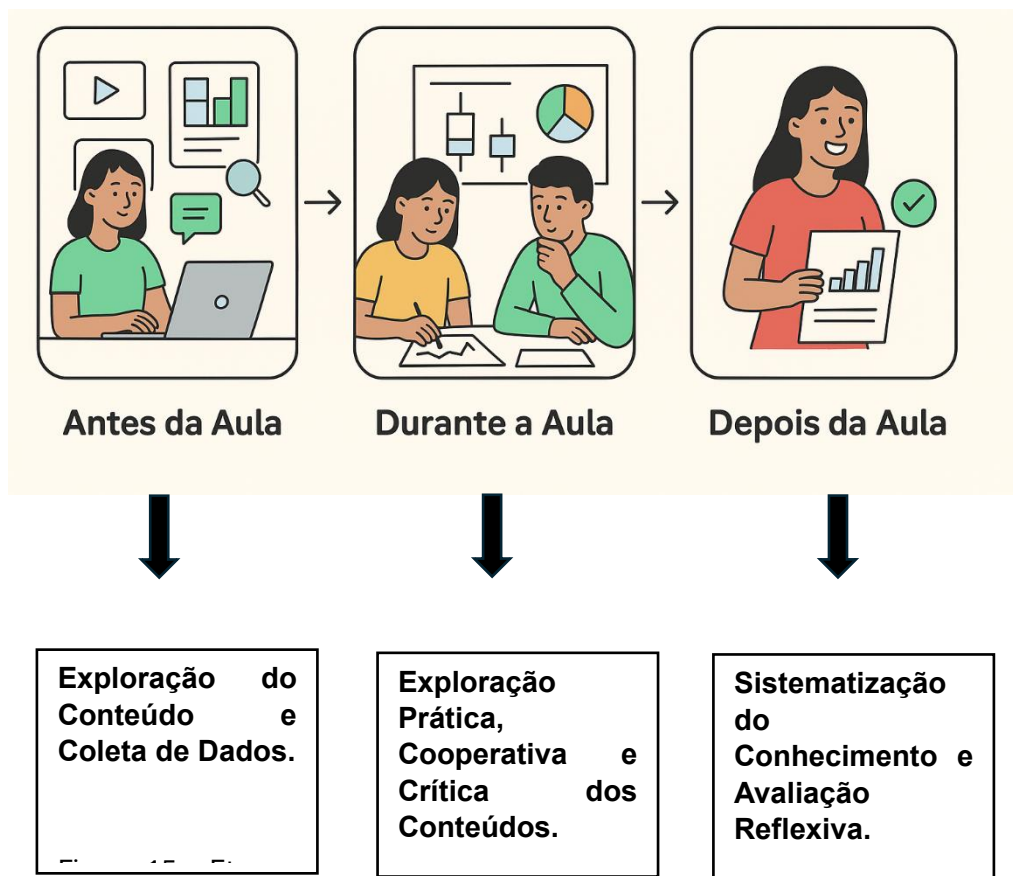
Sendo assim, o objeto de conhecimento foi a “Análise de dados estatísticos representados por meio de diferentes diagramas e gráficos”. (Seduc-AM, p. 324). A proposta também contemplou a competência 4 (Seduc-AM, p.530) no qual os estudantes precisam

Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Quanto os objetivos educacionais, eles visam a aquisição da habilidade de “Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (box-plot), o de ramos e folhas,

reconhecendo os mais eficientes para sua análise (EM13MAT409)” (Brasil, 2018, p.531).

Figura 13 - Etapas da Sala de Aula Invertida (representação)



Fonte: Autores (2024)

3.2.4.1 Antes da Aula: Nesse momento solicitou-se que os estudantes pesquisassem materiais, como: vídeos explicativos curtos, infográficos e exemplos resolvidos que expliquem a construção e para que servem os principais tipos de representações gráficas, como histograma, gráfico de caixa (box-plot) e gráfico de ramos e folhas, dentre outros. Além disso, criou-se um grupo com os estudantes no WhatsApp, com o intuito de compartilhar e arquivar o material pesquisado por eles. Vale salientar que foi requerido que para a aula prática os estudantes trouxessem as seguintes informações (Apêndice D).

3.2.4.2 Durante a Aula: O segundo momento foi dedicado à exploração prática. Os estudantes, organizados em duplas e trios, coletaram entres os colegas as

informações solicitadas no documento (questões “TUA”). Assim, com base nesses dados reais, as equipes construíram diferentes tipos de gráficos estudados, utilizando o aplicativo gráfico fácil.

Vale destacar que após as construções dos gráficos eles fizeram as devidas reflexões e análises. Ou seja, como eles colheram essas informações e construíram o gráfico.

Durante essa etapa, o professor-pesquisador atuou como mediador, incentivando o debate, a reflexão crítica e a leitura sobre a construção dos gráficos. Foram feitas perguntas orientadoras as equipes (Apêndice E).

Essa dinâmica visou desenvolver a competência 4 da BNCC, promovendo o uso flexível e significativo de diferentes registros de representação matemática, além de incentivar a comunicação matemática e o pensamento estatístico.

3.2.4.3 Depois da Aula: O último momento foi destinado à sistematização do conhecimento e avaliação reflexiva. Os estudantes elaboraram um relatório, descrevendo o processo de construção dos gráficos, a análise dos dados obtidos e a justificativa para a escolha do gráfico mais adequado à situação analisada. O relatório foi entregue em formato escrito. Além disso, cada estudante tinha um “diário de bordo” (Apêndice F), para relatarem no fim de cada atividade: o que aprenderam, como aprenderam e para que aprenderam.

3.2.4.4 Diálogo com Piaget e Freire

Essa intervenção dialoga diretamente com os princípios teóricos de Piaget, ao considerar o estudante como sujeito ativo da própria aprendizagem. Ao serem incentivados a pesquisar previamente os conteúdos, relacionando-os com situações do cotidiano amazônico, os estudantes constroem o conhecimento por meio de processos de assimilação e acomodação.

Durante a aula, ao manipularem dados reais e representações gráficas, os alunos vivenciam situações de conflito cognitivo e cooperação, fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da autonomia intelectual. Além disso, a interação entre pares e a mediação do professor favorecem a troca de saberes, fortalecendo o caráter construtivista da proposta.

Sob a perspectiva Freire, essa intervenção representa uma prática pedagógica que valoriza o diálogo com a realidade concreta dos estudantes, partindo de temas

geradores como chuvas, doenças sazonais e acesso à água potável, elementos diretamente ligados ao contexto urbano amazônico.

Ao incentivar que os alunos tragam dados de sua comunidade, analisem criticamente as informações e escolham as melhores formas de representação gráfica, a proposta promove o protagonismo discente e rompe com a lógica da educação bancária. A reflexão sobre os dados coletados e a construção dos gráficos tornam-se instrumentos de leitura do mundo, permitindo que os estudantes compreendam e problematizem suas vivências por meio da linguagem matemática, em uma prática que une conteúdo, criticidade e compromisso social.

A metodologia da sala de aula invertida constitui uma base estruturante para o desenvolvimento do projeto de aprendizagem, atuando como uma verdadeira matriz de articulação pedagógica. Isso ocorre porque ela favorece a preparação ativa dos estudantes antes das aulas, com acesso prévio a conteúdos e estímulo à curiosidade investigativa.

Ao pesquisar sobre diferentes tipos de gráficos e representar dados com base em situações reais de sua vivência, os alunos não apenas adquirem repertório conceitual, mas desenvolvem autonomia e senso crítico, elementos fundamentais para que possam conduzir, posteriormente, as etapas de uma pesquisa estatística. Essa antecipação dos saberes, proposta na etapa “antes da aula”, favorece a formulação de questões significativas e o planejamento reflexivo de investigações no projeto.

Durante a aula, os aprendizados consolidados com a sala de aula invertida ganham corpo nas práticas cooperativas e na manipulação concreta de dados, o que fortalece habilidades como organização, análise e representação estatística. A dinâmica em duplas e o uso de ferramentas digitais aproximam os estudantes do processo investigativo que será aprofundado no projeto de aprendizagem, onde trabalharão em equipes maiores, planejando e executando pesquisas amostrais.

Assim, a experiência prévia com coleta, construção e análise de gráficos serve como campo de experimentação e formação de competências práticas, alinhando-se diretamente à habilidade (EM13MAT202) e às etapas do modelo PRPIE (Problema; Reunir dados; Processar dados; Interpretar e Explicar).

Por fim, a etapa “depois da aula”, com a produção de relatórios, sínteses criativas e diários de bordo, consolida o protagonismo discente e o pensamento reflexivo, que são ampliados no projeto. Nesse sentido, a sala de aula invertida não

apenas antecipa conteúdos e metodologias, mas cria as condições necessárias para que os estudantes atuem como sujeitos ativos na produção do conhecimento.

A matriz de articulação entre as duas intervenções é tecida pelo protagonismo, pela contextualização dos temas e pelo diálogo com a realidade amazônica, permitindo que a aprendizagem estatística se torne crítica, cooperativa e socialmente comprometida, como propõem os referenciais de Piaget e Freire.

3.2.5 Intervenção II: Projeto de Aprendizagem “Temas Urbanos Amazônicos”, o que os dados nos dizem?

Nesta segunda intervenção, foi apresentado à turma que eles desenvolveriam um projeto de aprendizagem, o qual foi realizado em equipes. O conteúdo abordado está relacionado ao objeto de conhecimento previsto no referencial curricular amazonense (Amazonas, p. 149), que trata do “Planejamento do método estatístico e da execução de uma pesquisa amostral, com a devida interpretação das medidas de tendência central e de dispersão”.

A proposta também se alinha à competência 2 do mesmo documento, que orienta a participação dos estudantes em ações investigativas voltadas a desafios do mundo contemporâneo, promovendo a tomada de decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais como os relacionados à saúde, sustentabilidade e impactos da tecnologia no mundo do trabalho. Tais ações devem mobilizar e articular conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

A habilidade trabalhada será a “EM13MAT202”, que contempla todos os anos do ensino médio e orienta o planejamento e a execução de pesquisas amostrais sobre temas relevantes, com uso de dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, apresentando os resultados por meio de relatório, gráficos e interpretação das medidas de tendência central e de dispersão (como amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

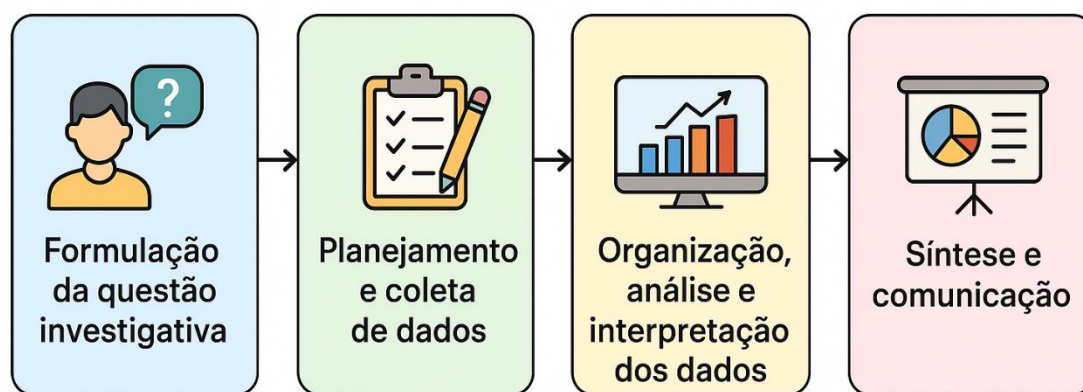
A turma foi organizada em dois grupos, compostos por nove estudantes cada, totalizando cerca de 18 participantes. A formação dos grupos foi livre, realizada pelos próprios estudantes. Cada equipe elaborou um plano de investigação, definindo claramente os elementos que compõem o projeto, como a questão de pesquisa,

planejamento e coleta de dados, organização, análise e interpretação dos dados, síntese e comunicação (Apêndice G).

A partir desse planejamento, os estudantes foram orientados a desenvolver todas as etapas da pesquisa estatística, promovendo uma aprendizagem ativa, contextualizada e cooperativa.

O GAISE (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education/ Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística) propõe que o ensino de estatística se organize em quatro etapas investigativas (PRPIE- Problema; Reunir dados; Processar dados; Interpretar resultados; Explicar conclusões). Assim, o projeto de aprendizagem alinhado ao modelo contemplou as seguintes etapas.

Figura 16 - Etapas do Projeto de Aprendizagem (PA)



Fonte: Autores (2024)

3.2.5.1 Formulação da questão investigativa (Alinhado à etapa 1 do PRPIE – Formular pergunta estatística de interesse coletivo): Cada grupo escolheu um tema específico e atual para realizar a sua investigação. Vale salientar que esses temas fazem parte do contexto em que eles estão inseridos. Além disso, este tópico partiu de reflexões e discussões em grupos. O professor-pesquisador foi o mediador nessa interação. Vale salientar que o professor-pesquisador deu algumas sugestões de temas, mas os estudantes tiveram autonomia para escolherem ou propor outros, contanto que esteja dentro do recorte proposto “temas urbanos amazônicos”, como “Chuvas, alagamentos e enchentes urbanas”; “Doenças sazonais (dengue, malária, viroses)”, “Sensação térmica e temperaturas extremas”, “Acesso à água potável e saneamento básico”, “Desmatamento urbano e arborização”. Assim, os grupos construíram a questão que

gostariam de responder com a pesquisa, ou seja, o que eles gostariam de saber ao fazerem a investigação com base em seu tema? Considerando o recorte abordado.

3.2.5.2 Planejamento e coleta de dados (Etapa 2 do PRPIE – Coletar dados relevantes com critérios éticos e validação): Com base nas informações da primeira etapa, os grupos traçaram ideias de como trabalhar a temática em seu ambiente escolar, tendo como público-alvo seus colegas de classe. Nesse momento, eles elaboraram questionários com perguntas (fechadas e abertas). Assim, os estudantes colheram os dados da sua pesquisa.

3.2.5.3 Organização, análise e interpretação dos dados (Etapa 3 e 4 do PRPIE – Analisar e interpretar os dados com base no contexto): Os estudantes organizaram os dados coletados utilizando word. A construção dos gráficos foi realizada no aplicativo gráfico fácil e por meio de cartazes. A partir da tabulação e sistematização dos dados, os alunos analisaram e discutiram os resultados, tecendo opiniões e promovendo reflexões críticas. Durante esse processo, eles criaram tabelas, elaboraram gráficos de colunas, setores, histogramas e boxplots.

3.2.5.4 Síntese e comunicação: Os resultados foram apresentados por meio de cartazes, escolha dos grupos. Além disso, cada estudante tinha um “diário de bordo”, para relatarmos no fim de cada atividade: o que aprenderam, como aprenderam e para que aprenderam.

3.2.5.5 Diálogo com Piaget e Freire

A intervenção dialoga fortemente com os princípios construtivistas de Piaget, ao propor que os estudantes elaborem hipóteses, planejem estratégias, colem e analisem dados sobre temas contextualizados. Essa abordagem estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia intelectual e do pensamento reflexivo, elementos centrais na teoria piagetiana.

Ao vivenciarem todas as etapas de uma pesquisa estatística, desde a formulação de problemas até a apresentação dos resultados, os alunos constroem o conhecimento de maneira ativa e significativa, por meio da interação com o meio e da cooperação com os colegas, o que favorece o processo de equilíbrio cognitiva e o desenvolvimento de estruturas mentais mais complexas.

Sob a perspectiva de Freire, essa intervenção representa uma prática emancipadora, pois parte da realidade vivida pelos estudantes, os temas urbanos amazônicos, para promover uma investigação crítica e transformadora. Ao permitir que os alunos escolham os temas, construam as questões de pesquisa e proponham estratégias de ação, a proposta valoriza o diálogo, o protagonismo e a autonomia, princípios centrais da pedagogia freiriana.

Além disso, ao analisar problemas reais, como acesso à água potável, doenças sazonais e desmatamento urbano, os estudantes exercitam a leitura crítica do mundo e compreendem que o conhecimento matemático pode ser instrumento de conscientização e intervenção social. Assim, o projeto de aprendizagem torna-se um espaço de construção coletiva do saber, no qual a estatística é vivida de forma crítica, contextualizada e ética.

3.2.6 Aplicação da Avaliação e Questionário: Aplicação do pós-teste sobre a unidade temática e do questionário objetivo baseado na escala likert referente a arquitetura pedagógica (Apêndice N) e autoavaliação reflexiva (Apêndice M) (Google Forms).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção estão todos os procedimentos metodológicos que foram utilizados no decorrer do desenvolvimento e aplicação da pesquisa proposta, bem como o embasamento teórico de cada um deles, isso para a melhor compreensão do estudo.

Assim, os tópicos a serem abordados serão: abordagem da pesquisa, modalidade da pesquisa, classificação do tipo da pesquisa, método da pesquisa, técnica da pesquisa, local da pesquisa, público-alvo, população e amostra, critérios de seleção, riscos, benefícios, etapas da pesquisa proposta, elementos constituintes e etapas da arquitetura pedagógica (AP), planejamento das atividades a serem realizadas durante a pesquisa na escola, técnicas para a coleta de dados, instrumentos para a coleta de dados, análise da pesquisa e o cronograma das etapas da pesquisa.

4.1 Abordagem da Pesquisa

Em face da implementação de uma proposta voltada para a concepção de uma arquitetura pedagógica para a aprendizagem cooperativa de estatística, a partir de temas urbanos amazônicos a nível médio, utilizou-se a abordagem qualitativa.

A perspectiva dessa abordagem baseia-se em Minayo (2003, p. 22), no qual “[...] a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas”.

Vale salientar que, apesar do resultado da pesquisa ser qualitativa, utilizou-se alguns instrumentos e análise de dados quantitativos, considerando que o conjunto de dados tanto quantitativos como qualitativos não se opõem, ao contrário, eles se complementam, interagindo dinamicamente (Ibidem, 2003).

4.2 Modalidade da Pesquisa

Referente a modalidade da pesquisa, ela foi experimental. De acordo com Lara e Molina (2011, p.21) esta “[...] é um método científico de observação dos fatos ou

fenômenos naturais, sob condições particulares estabelecidas pelo pesquisador [...] permiti comparar o efeito de duas ou mais condições ou tratamentos [...]” perante o objeto de pesquisa.

Assim, foi feita uma comparação entre duas abordagens (teóricas e práticas), uma convencional e uma alternativa (arquitetura pedagógica). Essa experimentação foi realizada em uma mesma turma, no qual os estudantes fizeram parte tanto do grupo controle (GC) como do grupo experimental (GE).

Vale salientar que na abordagem teórica convencional as aulas foram tradicionais, através de abordagem expositiva, explicativa e dialogada, tendo como recursos: quadro e pincel. Assim como, a prática convencional. Nesse processo, o professor tornou-se o protagonista e o único transmissor de conhecimentos.

Já na abordagem alternativa, aplicou-se a arquitetura pedagógica “Aprendendo Estatística a partir do Meu Contexto: Explorando a Realidade Local”. Essa abordagem inverte os papéis na metodologia tradicional, pois os estudantes tiveram a oportunidade de serem protagonistas, autônomos e ativos.

4.3 Classificação do Tipo da Pesquisa

Levando em consideração o objetivo geral e os específicos da pesquisa, ela está classificada em descritiva. Esse tipo de pesquisa, de acordo com Cajueiro (2015, p.16), “descrevem as características de uma determinada população ou fenômeno, ou ainda a relação entre as variáveis da pesquisa”.

4.4 Método da Pesquisa

O método da pesquisa utilizado foi o método indutivo “[...] cuja aproximação dos fenômenos caminha geralmente para planos cada vez mais abrangentes, indo das constatações mais particulares às leis e teorias (conexão ascendente)” (Marconi; Lakatos, 2017, p 106).

4.5 Técnica da Pesquisa

Referente a técnica adotada na pesquisa, tem-se que ela se deu por meio de uma observação participante de caráter sistemático, consiste na estruturação de questões de interesse do pesquisador, de forma planejada e estruturada, além do mesmo participar ativamente na pesquisa, uma junção de definições baseadas em Marconi e Lakatos (2013).

Vale destacar que as anotações dessas observações foram feitas por meio de um diário de campo (Apêndice B), “[...] um instrumento [...] que permite o registro das informações, observações e reflexões surgidas no decorrer da investigação ou no momento observado” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 76). Além das anotações, foram realizadas gravações durante as rodas de conversas (enquetes) e das práticas.

4.6 Local da Pesquisa

Quanto ao local da pesquisa, ela foi realizada na Escola Estadual Engenheiro Arthur Soares Amorim, uma escola pública estadual de Manaus, localizada na rua: Caribe, número 60, núcleo 16, bairro Cidade Nova, CEP: 69049-140.

4.7 Público-Alvo: Estudantes do 2º Ano do Ensino Médio.

4.8 População e Amostra

4.8.1 População

A escola pública participante desta pesquisa possui 6 (seis) turmas do 1º ano, 5 (cinco) turmas do 2º ano e 5 (cinco) turmas do 3º ano, composta por 4 (quatro) professores que lecionam matemática, cada turma com aproximadamente 30 a 40 estudantes.

4.8.2 Tamanho da Amostra

A expectativa de amostra era de 30 estudantes, totalizando $n = 30$ pessoas, mas apenas 18 estudantes participaram. Os componentes da amostra foram determinados considerando os critérios de seleção.

4.8.3 Critérios de Seleção

Os critérios de inclusão para o estudo foram: estudantes do 2º ano do ensino médio, com idades entre 15 e 17 anos, que estejam matriculados na instituição educacional selecionada e desejam participar da pesquisa. Além disso, era necessário que o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1) estivesse assinado pelos pais ou responsáveis. E os de exclusão, foram estudantes que não assinarem o TCLE e não serem frequentes nas intervenções.

4.8.3.1 Riscos

Compreendemos que todas as pesquisas que envolvem seres humanos apresentam riscos, assim como esta em particular. Contudo, os riscos desta pesquisa foram reduzidos ao mínimo. Portanto, os riscos deste estudo podem incluir: o constrangimento dos alunos em relação à dificuldade em colaborar com os colegas, e o bullying poderia ter surgido, mas não ocorreu.

4.8.3.2 Benefícios

Quanto aos benefícios, os estudantes foram contemplados com a participação em uma proposta de arquitetura pedagógica que contemplava a aprendizagem cooperativa de estatística, a partir dos temas urbanos amazônicos. Assim, os estudantes adquiriram conhecimentos em relação ao tópico de estatística de maneira contextualizada com a sua realidade, utilizando recursos tecnológicos nesse processo. Isso preparou o estudante para o trabalho cooperativo, ampliando sua autonomia e protagonismo.

4.9 Etapas da Pesquisa Proposta

4.9.1 Etapa (Exploratória): Nessa etapa foi definido os seguintes tópicos: a temática, a delimitação da pesquisa, a questão de pesquisa, os objetivos, as questões norteadoras, a abordagem, o levantamento bibliográfico e o local da pesquisa.

4.9.2 Etapa (Descritiva): Nessa etapa construiu-se a estrutura de uma proposta de arquitetura pedagógica (AP) (6) para a aprendizagem cooperativa de estatística, a partir dos temas urbanos amazônicos, a fim de conceber uma arquitetura pedagógica para apoiar o desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas, a partir dos temas urbanos amazônicos.

4.9.3 Etapa (Aplicações Experimentais): Nesta etapa aplicou-se o questionário inicial, o pré-teste e a arquitetura pedagógica desenvolvida, a fim de desenvolvermos atividades voltadas para a aprendizagem cooperativa de estatística no âmbito dos temas urbanos amazônicos, com ênfase nas competências e habilidades estatísticas. Além disso, as aulas tradicionais também serão realizadas.

4.9.4 Etapa (Explicativa): Nessa etapa aplicou-se o pós-teste, um questionário baseado na escala likert, para a avaliação da arquitetura pedagógica. Analisou-se o pré e o pós-teste, os diários de bordos, as autoavaliações, as observações realizadas por meio do diário de campo, assim como os vídeos gravados nas atividades, todas as interações fora da sala de aula e os produtos elaborados na “sala de aula invertida” e no “projeto de aprendizagem”, com o intuito de analisarmos as contribuições, os desafios e as limitações da arquitetura pedagógica no processo de aprendizagem de estatística. Sinteticamente, tem-se:

Figura 19 - Etapas da Pesquisa



4.10 Planejamento Previsto das Atividades durante a Pesquisa

Em relação às atividades presencial e virtual, a pesquisa orientou-se conforme o cronograma abaixo:

Tabela 1 - Planejamento Inicial das Atividades durante a Pesquisa

Etapas	Atividades	H/aula	Detalhamento das Atividades	Responsável	Local
1	Apresentação sintética do Projeto de Pesquisa para a turma, assim como dos documentos.	1h/aula	Entregar os documentos (TCLE, TA). No próximo dia recolher os documentos e verificar os participantes que farão parte da amostra da pesquisa.	Pesquisadora	Presencial- Sala de Aula
2	Aplicação do Questionário Inicial	1h/aula	O Questionário será Objetivo e Subjetivo, ele contempla 15 (quinze) questões relacionadas a Unidade Temática Estatística/Aprendizagem Cooperativa/ Uso de Tecnologias digitais.	Pesquisadora	Presencial- Sala de Aula
3	Aplicação do Pré-Teste	1h/aula	O pré-teste será uma avaliação de desempenho inicial, ele contém 8 (oito) questões subjetivas sobre a unidade temática estatística.	Pesquisadora	Presencial- Sala de Aula

4	Abordagem Teórica Convencional	2h/aula	Essa etapa ocorrerá através de uma sequência didática expositiva, explicativa e dialogada, tendo como recursos: quadro, pincel e livro didáticos. Nessa abordagem, o professor torna-se o protagonista e o único transmissor de conhecimentos.	Professor Regente	Presencial- Sala de Aula
5	Abordagem Teórica Alternativa (1 Intervenção): Sala de Aula Invertida	1h/aula- virtual 1h/aula- presencial	Essa abordagem será feita em 3 fases: antes da aula (whatsapp - Fora da Escola), durante a aula e depois da aula. O detalhamento desse momento está no tópico (6.2.4).	Pesquisadora (Mediadora)	Virtual-Fora da Escola/ Presencial- Sala de Aula
6	1 Roda de Conversa (Comparação entre as abordagens teóricas)	1h/aula	Nessa etapa conversaremos com os estudantes sobre a abordagem convencional e a abordagem alternativa, a fim de compararmos essas práticas. Questões reflexivas serão levantadas e os estudantes poderão participar (Apêndice H).	Pesquisadora	Virtual-Fora da escola/Zoom ou Meet
7	Prática Convencional (Exercícios e Problemas)	2h/aula- Presencial	Nessa etapa o professor da turma passará exercícios e problemas para os estudantes resolverem.	Professor Regente	Sala de Aula
8	Prática Alternativa (Projeto de Aprendizagem- 2 Intervenção)	1h/aula - Virtual 1h/aula- Presencial	Nessa etapa os estudantes escolherão um tema específico para investigarem, assim como suas estratégias. Todas as escolhas serão feitas pelos estudantes (Apêndice E).	Pesquisadora (Mediadora)	Zoom ou Meet/ Laboratório

9	2 Roda de Conversa (Comparação entre as abordagens práticas)	1h/aula - virtual	Na segunda roda de conversa refletiremos sobre a prática convencional e a prática alternativa, comparando-as e discutindo sobre os pontos positivos e negativos dessas experiências (Apêndice I).	Pesquisadora	Fora da escola/Zoom Meet
10	Aplicação do Pós-Teste	1h/aula	O pós-teste será uma avaliação de desempenho final e opinião, ele contém 8 (oito) questões subjetivas sobre a unidade temática estatística abordada por meio da arquitetura pedagógica.	Pesquisadora	Presencial-Sala de Aula
11	Aplicação do Questionário sobre a Arquitetura Pedagógica (AP).	1h/aula	O questionário será baseado na escala likert. Ele contém 8 (oito) questões referentes as práticas alternativas aplicadas (Arquitetura Pedagógica).	Pesquisadora	Presencial-Sala de Aula
12	Aplicação das Autoavaliações	1h/aula	O questionário possui 8 (oito) questões referentes a participação dos estudantes na arquitetura pedagógica.	Pesquisadora	Virtual/Google Forms
		16h/aula			

Fonte: Autores (2024)

4.11 Técnicas para a coleta de dados

Em relação as técnicas, utilizou-se para o levantamento e coleta de dados, a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e de levantamento.

Quanto a pesquisa bibliográfica, de acordo com Gil (2008) esta pesquisa é elaborada a partir da análise e interpretação do conteúdo de materiais como livros, artigos de periódicos, e textos da Internet, levando ao pesquisador buscar ideias relevantes ao estudo, com registro confiável de fontes.

Já a pesquisa documental, conforme Marconi e Lakatos (2013, p. 48-49) afirma que sua característica “[...] é que a fonte de coleta de dados está restrita a

documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias” sendo que elas podem ser feitas quando o fato ocorre ou depois.

4.12 Instrumentos para a Coleta de Dados

Em relação aos instrumentos para a coleta de dados da pesquisa, foram os seguintes:

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de identificar em livros, artigos, teses e dissertações teorias ou ideias dos trabalhos a respeito da temática em questão, bem como sua delimitação.

Após isso, aplicou-se um questionário objetivo e subjetivo para os estudantes do ensino médio (Apêndice H). De acordo com Gil (1999, p.128), ele pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças [...] e etc.”.

Por conseguinte, aplicou-se um pré-teste (Apêndice I). Segundo Silva e Rodrigues (2009, p. 36) o pré-teste é um “[...] teste diagnóstico [...]” que tem como finalidade avaliar o desempenho dos estudantes em relação a determinado conteúdo.

Em seguimento, utilizou-se ao final da pesquisa um pós-teste (Apêndice J). De acordo com Arend e Pino (2017) o pós-teste é um teste aplicado ao final da abordagem dos conteúdos de uma determinada disciplina, a fim de comparar o desempenho dos estudantes em relação ao pré-teste.

Utilizou-se também, dois questionários baseados na escala likert (Apêndice K e X), sendo uma autoavaliação sobre a participação dos estudantes no estudo e o outro sobre a avaliação da AP. Este instrumento é “[...] um método mais simples de construir escalas de atitudes, que não requer especialistas” (Marconi e Lakatos, 2013, p. 109).

Além disso, as gravações das intervenções, as observações feitas no diário de campo, diário de bordo e os produtos elaborados nas intervenções foram consideradas como instrumentos para a coleta de dados.

4.13 Análise da Pesquisa

4.13.1 Análise de Conteúdo

Quanto a análise da pesquisa, utilizou-se a análise de conteúdo, na perspectiva de Bardin (1977, p.19) “A análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação”. Ela se divide em três etapas: pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados por meio da inferência e da interpretação. Ela foi utilizada para a análise do pré-teste e pós-teste, assim como do questionário inicial.

Na pré-análise, organizou-se o material que foi analisado e definiu-se como a análise seria feita, ou seja, fez-se a leitura flutuante dos instrumentos, escolheu-se quais deles seriam analisados, estabeleceu-se os objetivos da análise e definiu-se os critérios de codificação.

A exploração do material foi feita mediante a codificação, classificação e categorização do conteúdo do material, ou seja, colocar em prática o que foi planejado na pré-análise.

Já o tratamento dos resultados, inferência e interpretação, foi fase em que se analisou os dados organizados, fazendo interpretações e conclusões com base nas categorias construídas.

4.13.2 Análise Estatística da Escala Likert

A escala likert é baseada na escala de Thurstone, porém um método mais simples de construir escalas de atitudes, que não necessita de especialistas. Suas etapas de acordo com Marconi e Lakatos (2013, p. 109-110) são:

Elaboração de muitas proposições consideradas importantes em relação a atitudes ou opiniões, que tenha relação direta ou indireta com o objetivo a ser estudado.

Estas proposições são apresentadas a certo número de pessoas que indicarão suas reações, anotando os valores 5, 4, 3, 2, 1, que corresponderão a: completa aprovação, aprovação, neutralidade, desaprovação incompleta, desaprovação.

Cada pessoa recebe uma nota global, que é o resultado da soma dos pontos individuais obtidos.

Analisa-se as respostas de modo que se determinem quais as proposições que alcançaram valores diferentes para as pessoas, com soma total de pontos alta e baixa; os itens respondidos (classificados) de igual forma pelos indivíduos de alta e de baixa contagem são eliminados.

Assim, na pesquisa utilizou-se as seguintes reações para os estudantes escolherem, sendo elas: (1) Discordo totalmente; (2) Discordo parcialmente; (3) Nem concordo, nem discordo; (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo. totalmente

4.13.3 Tabela

Utilizou-se a tabela para analisar as informações coletadas por meio da observação participante sistemática, através do diário de campo, segundo Marconi e Lakatos (2013, p. 188) “Tabela é uma forma de disposição gráfica das séries, de acordo com determinada ordem de classificação. Seu objetivo é sintetizar os dados da observação, tornando-os mais compreensivos”.

4.13.4 Análise Interpretativa

A perspectiva da pesquisa está de acordo com Lakatos e Marconi (2010, p. 152) considerada uma “[...] atividade intelectual que procura dar um significado mais amplo às respostas, vinculando-as a outros conhecimentos [...] significa a exposição do verdadeiro significado do material apresentado [...]”.

Enfatizamos que, de posse dos resultados obtidos nos instrumentos de coleta de dados, realizou-se a seleção, codificação e tabulação das informações para análise.

Os documentos referem-se a “[...] qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação” (Alves-Mazzotti; Gewandsznadger, 1998, p. 169).

4.13.5 Gráfico Informativo

Utilizou-se também gráficos informativos, “[...] cujo objetivo é dar ao leitor ou ao investigador um conhecimento da situação real, atual, do problema estudado ou de interesse” (Marconi; Lakatos, 2013, p. 193).

Diante disso, a análise em geral foi qualitativa, apesar de serem utilizadas análises estatísticas, pois ambos podem ser muito úteis para compreendermos os diversos problemas educacionais, podendo enriquecer a compreensão desses processos (Gatti, 2004).

Perante o contexto, foi possível desenvolver todas as etapas previstas na pesquisa, com algumas modificações e adaptações, conforme tópico posterior.

5. RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DA EXPRIÊNCIA PILOTO

Antes da aplicação definitiva da pesquisa, foi realizada uma experiência piloto da Arquitetura Pedagógica intitulada “Aprendendo Estatística a partir do Meu Contexto: Explorando a Realidade Local”, no Centro Educacional Arthur Virgílio Filho, uma escola estadual de Manaus-AM.

Essa etapa teve como objetivo testar preliminarmente a organização das atividades, os instrumentos de coleta de dados e a viabilidade metodológica da proposta, bem como identificar possíveis ajustes necessários antes da implementação da pesquisa principal.

Embora a experiência piloto não estivesse prevista no planejamento inicial da pesquisa, sua realização tornou-se necessária em função da necessidade de avaliar, em contexto real, a aplicabilidade da arquitetura pedagógica proposta, especialmente considerando as especificidades do público-alvo, as condições institucionais e as limitações de tempo e infraestrutura escolar.

Dessa forma, a experiência piloto configurou-se como uma etapa estratégica de refinamento tanto metodológico como do planejamento, contribuindo para maior rigor e consistência da pesquisa.

A experiência ocorreu nos dias 24 e 26 de novembro de 2025, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, especificamente o 2º ano “06”, com a participação de 12 estudantes regularmente matriculados e assíduos.

O contexto escolar apresentava características semelhantes às aquelas previstas para a aplicação definitiva da pesquisa, ou seja, os estudantes tinham acesso à internet e possuíam dispositivos móveis, o que favoreceu a análise da adequação da proposta pedagógica.

O desenvolvimento da experiência piloto permitiu a realização parcial das atividades previstas na arquitetura pedagógica, totalizando 4 horas/aula, envolvendo momentos de exploração do contexto, interação cooperativa e uso de recursos tecnológicos.

No entanto, não foi possível concluir todas as etapas planejadas, em virtude de limitações institucionais e operacionais, como a reorganização do calendário escolar, a redução das horas/aula disponibilizadas e a impossibilidade de acompanhamento contínuo no campo empírico.

Diante dessas condições, os dados produzidos nessa etapa não foram considerados para a análise final da pesquisa, sendo utilizados exclusivamente para aperfeiçoamento da arquitetura pedagógica e dos procedimentos metodológicos.

Ainda assim, a experiência mostrou-se extremamente relevante, pois possibilitou identificar ajustes necessários, tais como: (i) adequação do tempo destinado às atividades; (ii) reformulação da aplicação dos instrumentos de coleta de dados; (iii) reorganização das dinâmicas cooperativas; (iv) maior clareza nas orientações fornecidas aos estudantes e (v) redefinição da sequência didática das intervenções.

Conforme o planejamento, houve necessidade de readequação do cronograma, principalmente devido à diminuição das horas/aula disponíveis, conforme descrito a seguir.

Quadro 5 - Organização das Atividades da Experiência Piloto (24/11/25)

Data: 24/11/2025				
H/aula	Atividade Prevista	Atividade Realizada	Tempo Adequado?	Clareza das orientações das atividades?
1h/aula	Apresentação sintética do Projeto de Pesquisa para a turma, assim como explicação dos documentos (TA E TCLE).	Apresentação sintética do Projeto de Pesquisa para a turma, assim como dos documentos (TA E TCLE). *Foi colido whatsapp, nome e email dos estudantes. Um grupo no Whatsapp foi feito para o momento "Antes da Aula" da Sala Invertida, no qual os estudantes e professor pesquisador deveriam postar vídeos sobre o objeto de conhecimento previsto, para o momento "durante a aula" no dia 26/01/2026.	O tempo planejado para essa atividade foi suficiente.	Os documentos estavam claros, os estudantes compreenderam o que se esperava deles.

Fonte: Autores (2025)

Na primeira hora/aula, foi realizada a apresentação sintética do projeto de pesquisa, bem como a explicação dos documentos éticos (Termo de Assentimento – TA e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE). O tempo previsto mostrou-se suficiente e os estudantes demonstraram compreensão clara sobre os objetivos da pesquisa e o papel que desempenhariam.

Nesse momento também foram coletadas informações de contato (WhatsApp, nome e e-mail) e foi criado um grupo no WhatsApp, utilizado como suporte para o momento “Antes da Aula”, característico da metodologia da “Sala de Aula Invertida”. Nesse espaço, estudantes e professora-pesquisadora compartilhariam vídeos e materiais relacionados ao objeto de conhecimento, que seriam explorados no encontro seguinte.

Apesar da entrega dos documentos, os termos não foram assinados pelos responsáveis, o que impossibilitou a utilização formal dos dados para fins de pesquisa, configurando definitivamente essa etapa como experiência piloto.

Quadro 6 - Organização das Atividades da Experiência Piloto (26/11/2025)

Data: 26/11/2025				
H/aula Prevista H/aula Realizada	Atividade Prevista	Atividade Realizada	Tempo Adequado?	Clareza das orientações das atividades?
1h/aula (Presencial) 1h/aula (Presencial)	Aplicação do Questionário Inicial	Aplicação do Questionário Inicial	O tempo planejado para essa atividade foi suficiente.	Os documentos estavam claros, os estudantes compreenderam o que se esperava deles.
1h/aula (Presencial) 13h:10min às 13h:20min (Presencial)	Aplicação do Pré-Teste	Aplicação do Pré-Teste	O tempo planejado para essa atividade seria suficiente, mas devido a diminuição das horas/aulas dadas pelo professor, o tempo teve que ser reduzido.	As questões estavam claras e os estudantes conseguiram responder as questões.

2h/aula (Presencial) 0h/aula	Abordagem Teórica Convencional	Não Ocorreu	-	-
1h/aula-virtual 1h/aula- Presencial 13h:20 às 14h:00 (Presencial)	Abordagem Teórica Alternativa (1 Intervenção): Sala de Aula Invertida	Abordagem Teórica Alternativa (1 Intervenção): Sala de Aula Invertida *ANTES DA AULA *Questões (Temas Urbanos Amazônicos – TUA) e vídeos sobre o objeto de conhecimento. **Construir o gráfico das respostas no app (gráfico fácil) em duplas e salvar as imagens. *Questões de Orientação + Relatório (Áudio). *Diário de Bordo		
1h/aula (Zoom ou Meet) 0h/aula	1 Roda de Conversa (Comparação entre as abordagens teóricas)	Não Ocorreu	-	-
2h/aula 0h/aula	Prática Convencional (Exercícios e Problemas)	Não Ocorreu	-	-
1h/aula-virtual 1h/aula- Presencial 14h:00 às 15h:30 (Presencial)	Prática Alternativa (Projeto de Aprendizagem- 2 Intervenção)	Prática Alternativa (Projeto de Aprendizagem- 2 Intervenção) *Planejamento do P.A (dois grupos); *Construção dos instrumentos de coleta; *Colher as respostas e apresentar os resultados *Diário de Bordo		

1h/aula (Zoom ou Meet) 0h/aula	2 Roda de Conversa (Comparação entre as abordagens práticas)	Não Ocorreu	-	-
1h/aula (Presencial) 0h/aula	Aplicação do Pós-Teste	Não Ocorreu	-	-
1h/aula (Presencial) 0h/aula	Aplicação do Questionário sobre a Arquitetura Pedagógica (AP).	Não Ocorreu	-	-
1h/aula (Virtual/Google Forms) 0h/aula	Aplicação das Autoavaliações	Não Ocorreu	-	-

Fonte: Autores (2025)

No segundo dia, foram desenvolvidas as atividades previstas para a aplicação dos instrumentos diagnósticos e das intervenções pedagógicas. Inicialmente, foi aplicado o questionário inicial, cujo tempo previsto mostrou-se adequado, com boa compreensão das questões por parte dos estudantes.

Em seguida, ocorreu a aplicação do pré-teste, cujo tempo precisou ser reduzido em função da diminuição das horas/aula concedidas pelo professor da turma. Ainda assim, os estudantes conseguiram responder às questões, indicando clareza no instrumento.

A abordagem teórica convencional, bem como as rodas de conversa, práticas convencionais, pós-teste, questionário avaliativo da arquitetura pedagógica e autoavaliações, não puderam ser realizadas, devido às limitações de tempo e logística.

Por outro lado, foram concretizadas as intervenções alternativas, que constituem o núcleo da Arquitetura Pedagógica proposta: (i) Intervenção I – Sala de Aula Invertida: os estudantes, organizados em duplas e trios, construíram gráficos a partir de dados coletados na sala de aula com os colegas, utilizando o aplicativo gráfico fácil, registrando o processo em áudio (questões orientadoras) e no diário de bordo; (ii) Intervenção II – Projeto de Aprendizagem (PA): os estudantes planejaram

pesquisas, elaboraram instrumentos de coleta de dados, coletaram respostas entre os colegas e apresentaram os resultados por meio de gráficos e exposição oral (vídeos).

As fases efetivamente concretizadas da Arquitetura Pedagógica foram: (i) Exploração do contexto escolar; (ii) Exploração da unidade temática Estatística; (iii) Aplicação do teste diagnóstico; (iv) Intervenção I (Sala de Aula Invertida); (v) Intervenção II (Projeto de Aprendizagem).

A seguir, são apresentados os resultados provenientes desses momentos e seus detalhamentos.

5.1.1 Exploração do Contexto Escolar

No levantamento inicial realizado junto à gestão escolar, buscou-se identificar o interesse institucional e as condições para participação na pesquisa. A escola manifestou interesse em participar do estudo.

Quanto ao nível de ensino ofertado, a instituição oferece ensino médio integral e educação de jovens e adultos – EJA no período noturno, sendo o foco da pesquisa direcionado ao 2º ano do ensino médio.

Em relação à disponibilidade para execução das atividades, a escola informou que as ações poderiam ocorrer no turno vespertino, conforme organização interna e disponibilidade dos professores e turmas.

No que se refere à infraestrutura tecnológica, a instituição declarou que possuía acesso a recursos tecnológicos, como computadores e internet, para o desenvolvimento de atividades pedagógicas que demandem o uso dessas ferramentas.

Apesar disso, no período de aplicação da pesquisa, os laboratórios não estavam sendo utilizados e a internet não estava acessível para os estudantes, o que dificultou as atividades, entretanto, os estudantes tinham dados móveis e celular, o que possibilitou a execução da proposta.

A gestão escolar também indicou existência de professores ou colaboradores para auxiliar no desenvolvimento da pesquisa, porém, apenas um professor de matemática auxiliou.

Entre os possíveis desafios apontados para a implementação da pesquisa, destacam-se tempo, organização dos professores e falta de internet no período da pesquisa.

5.1.2 Caracterização dos Estudantes

A experiência piloto contou com 12 estudantes, com idades entre 16 e 18 anos, sendo 5 do sexo feminino e 7 do sexo masculino. Para fins de organização e preservação da identidade, os participantes foram identificados pelo código E (Estudante), seguido de numeração de 1 a 12.

5.1.3 Exploração da Unidade Temática Estatística

Realizamos um levantamento inicial com os estudantes, com o intuito de verificarmos idade, conhecimentos e opiniões quanto a unidade temática estatística, como também a respeito de atividades realizadas por meio de aprendizagem cooperativa e o uso de recursos tecnológicos (Apêndice J).

5.1.4.1 Conhecimentos Prévios sobre estatística

Ao serem questionados sobre o contato prévio com a unidade temática Estatística, 7 (58,3%) estudantes afirmaram já ter tido algum contato, enquanto 5 (41,7%) relataram não ter tido contato prévio.

Tal resultado indica que, embora a maioria dos estudantes reconheça a Estatística como parte do currículo escolar, uma parcela significativa ainda demonstra desconhecimento, evidenciando fragilidades na abordagem do conteúdo ao longo da trajetória escolar.

Tal dado reforça a necessidade de propostas pedagógicas que tornem o ensino da Estatística mais contextualizado, significativo e conectado à realidade dos estudantes.

Quanto à familiaridade com conceitos e cálculos estatísticos, conforme apresentado no gráfico 2, observa-se que a maioria dos estudantes demonstra um nível médio de familiaridade com conceitos básicos da Estatística, como média, mediana e moda.

Dos 12 participantes, 5 (41,7%) estudantes situaram-se nessa categoria, indicando que possuem algum contato prévio com esses conteúdos, embora esse conhecimento não seja plenamente consolidado.

Por outro lado, os dados revelam que uma parcela significativa dos estudantes apresenta baixa ou nenhuma familiaridade com conceitos estatísticos. Especificamente, 2 (16,7%) estudantes declararam possuir baixa familiaridade, enquanto 3 (25%) estudantes afirmaram não ter nenhuma familiaridade com esse tipo de conteúdo.

Esse resultado evidencia que quase metade dos participantes encontra-se em uma condição de fragilidade conceitual, o que pode comprometer tanto a compreensão dos conteúdos quanto a capacidade de interpretar informações estatísticas presentes em situações do cotidiano.

Apenas 2 (16,7%) estudantes indicaram possuir alta familiaridade com conceitos e cálculos estatísticos, o que reforça a ideia de que o domínio mais aprofundado da Estatística ainda é restrito a um número reduzido de alunos. Esse dado sugere que o ensino desse conteúdo, embora presente no currículo, nem sempre tem promovido uma aprendizagem significativa e duradoura.

De modo geral, a distribuição dos dados no gráfico aponta para um cenário em que o ensino da Estatística ocorre de forma heterogênea, com níveis variados de compreensão entre os estudantes, reforçando a necessidade de práticas pedagógicas que ultrapassem a mera execução de cálculos, priorizando a compreensão conceitual, a contextualização e a aplicação prática dos conhecimentos estatísticos.

Nesse sentido, a arquitetura pedagógica proposta mostra-se pertinente, ao buscar articular conceitos estatísticos a situações reais do contexto dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento do pensamento estatístico e da literacia estatística.

Quanto à participação em atividades de aprendizagem cooperativa relacionadas à Estatística, conforme apresentado no gráfico 3 observa-se que a 8 (66,7%) estudantes afirmou não ter participado previamente desse tipo de atividade, enquanto apenas 4 (33,3%) estudantes relataram experiências anteriores.

Isso mostra que a aprendizagem cooperativa associada ao ensino de Estatística ainda é pouco explorada no contexto escolar dos participantes, reforçando a pertinência da AP, que busca integrar práticas cooperativas como estratégia para favorecer a compreensão conceitual e o engajamento dos estudantes.

As respostas sobre o interesse pela Estatística revelam um cenário predominantemente marcado por baixo interesse ou desconhecimento da área, embora alguns estudantes reconheçam sua importância e demonstrem afinidade com gráficos e aplicações matemáticas.

Quadro 7 - Interesse dos estudantes pela disciplina de Estatística

E1	<i>"Ainda não descobri de forma clara".</i>
E2	<i>"Não tenho interesse em Estatística".</i>
E3	<i>"É baixa, porque eu normalmente acho fácil, mas todo ano eu preciso relembrar, porque é um conteúdo que eu sempre esqueço".</i>
E4	<i>"Baixo".</i>
E5	<i>"Eu não tenho muito interesse".</i>
E6	<i>"Eu gosto de estatística, quando o assunto é matemático e estatístico, eu gosto muito".</i>
E7	<i>"Em nenhum momento".</i>
E8	<i>"Gráficos".</i>
E9	<i>"Pouco, mas compreendo que é uma coisa essencial na nossa vida".</i>
E10	<i>"Não tenho".</i>
E11	<i>"Não tenho interesse porque eu não sei o que é isso, porém posso buscar a ter."</i>
E12	<i>"Nenhum".</i>

Fonte: Autores (2025)

Quanto ao interesse pela unidade temática Estatística, observa-se que a maioria dos estudantes demonstra baixo ou nenhum interesse pelo conteúdo. Dos 12 participantes, 8 (66,7%) estudantes relataram desinteresse total ou baixo interesse, enquanto apenas 2 (16,7%) estudantes manifestaram interesse positivo, associado principalmente a aspectos específicos, como o uso de gráficos. Outros 2 (16,7%) estudantes indicaram um interesse ainda indefinido, relacionado ao desconhecimento da área.

Tais dados sugerem que o desinteresse pela Estatística está fortemente associado à falta de compreensão conceitual e de contextualização do conteúdo, reforçando a necessidade de abordagens pedagógicas que tornem a aprendizagem mais significativa, contextualizada e próxima da realidade dos estudantes, como propõe a AP nesta pesquisa.

Referente às dificuldades enfrentadas na aprendizagem de Estatística, os dados indicam que a maior parte dos estudantes apresenta obstáculos relacionados à compreensão conceitual e ao desconhecimento do conteúdo, seja pela dificuldade em entender os conceitos, seja pela ausência de contato prévio com a unidade temática. Destacam-se ainda dificuldades procedimentais, especialmente relacionadas a medidas e porcentagens.

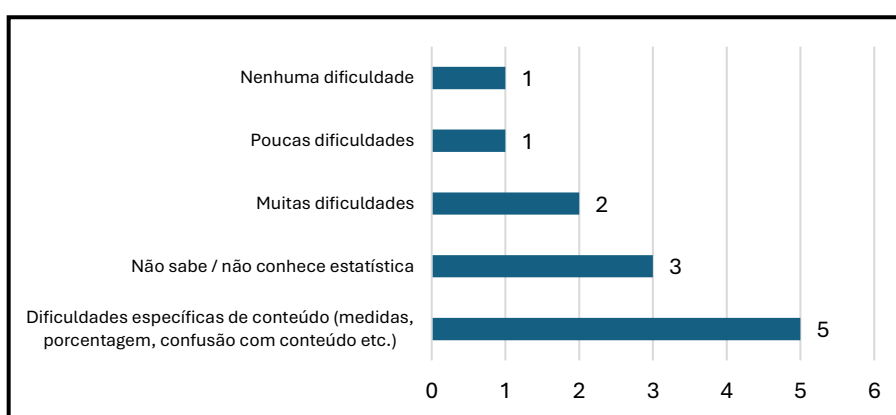
Quadro 8 - Dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Estatística

E1	<i>"Sobre medidas".</i>
E2	<i>"Nunca nem participei disso".</i>
E3	<i>"Apenas relembrar o conteúdo, e tem vezes que eu confundo".</i>
E4	<i>"Entender".</i>
E5	<i>"Só na parte de bater cabeça".</i>
E6	<i>"Não tenho muitas dificuldades com estatística, só um pouco".</i>
E7	<i>"Diversas dificuldades".</i>
E8	<i>"Fazer porcentagens".</i>
E9	<i>"Muitas, tenho dificuldades na compreensão e falta de didática do professor".</i>
E10	<i>"Nenhuma, porque eu não tenho convívio".</i>
E11	<i>"Porque eu não sei o que é estatística, isso é a minha dificuldade".</i>
E12	<i>"Não sei".</i>

Fonte: Autores (2025)

Esse cenário mostra que as dificuldades não se restringem aos cálculos, mas envolvem a falta de compreensão do significado da Estatística, bem como limitações na forma como o conteúdo é abordado em sala de aula. Isso evidencia a necessidade de práticas pedagógicas que promovam maior clareza conceitual, contextualização e participação ativa dos estudantes. De forma categórica, podemos observar os resultados do quadro no gráfico abaixo.

Gráfico 2 - Principais dificuldades em Estatística identificadas



Fonte: Autores (2025)

Diante desse cenário, observa-se que a maior parte das respostas (41,7%) se refere a dificuldades específicas relacionadas a conteúdos, como medidas e cálculo de porcentagens. Esse resultado indica que uma parcela significativa dos estudantes reconhece obstáculos em tópicos pontuais da Estatística, especialmente na compreensão e aplicação de conceitos que exigem interpretação e cálculo.

Além disso, 25% dos estudantes afirmaram não saber ou não conhecer o que é estatística, evidenciando uma lacuna conceitual importante em relação ao próprio significado e aplicação desse campo do conhecimento. Tal dado pode indicar que o contato com conteúdos estatísticos ainda ocorre de forma limitada ou pouco contextualizada no processo de ensino.

Por outro lado, 16,7% dos estudantes relataram apresentar muitas dificuldades com o conteúdo, demonstrando um nível mais elevado de insegurança em relação à aprendizagem da disciplina. Em contraste, uma pequena parcela dos participantes indicou ter poucas dificuldades (8,3%), enquanto outros 8,3% afirmaram não possuir dificuldades, embora um dos estudantes tenha associado essa resposta ao fato de não possuir contato ou convivência com o conteúdo.

Em linhas gerais, os resultados sugerem a necessidade de estratégias pedagógicas que favoreçam a compreensão conceitual da Estatística e promovam atividades mais contextualizadas e significativas, possibilitando aos estudantes relacionar os conteúdos com situações do cotidiano e, conseqüentemente, reduzir as dificuldades identificadas.

5.1.5 Caracterização dos estudantes em relação a aprendizagem cooperativa

Quanto à participação em atividades de aprendizagem cooperativa, conforme ilustrado no gráfico 5, observa-se que 11 (91,7%) dos participantes afirmou já ter participado de atividades como trabalho em grupo ou projetos em equipe, seja na escola ou em outros contextos. Apenas 1 (8,3%) estudante relatou não possuir esse tipo de experiência.

Podemos observar que as práticas cooperativas já fazem parte do percurso escolar da maioria dos estudantes, ainda que nem sempre estejam articuladas de forma sistemática ao ensino da Estatística. Isso vai ao encontro do que a AP propõe, buscando estruturar e qualificar essas experiências cooperativas, integrando-as de maneira intencional ao processo de ensino e aprendizagem estatística.

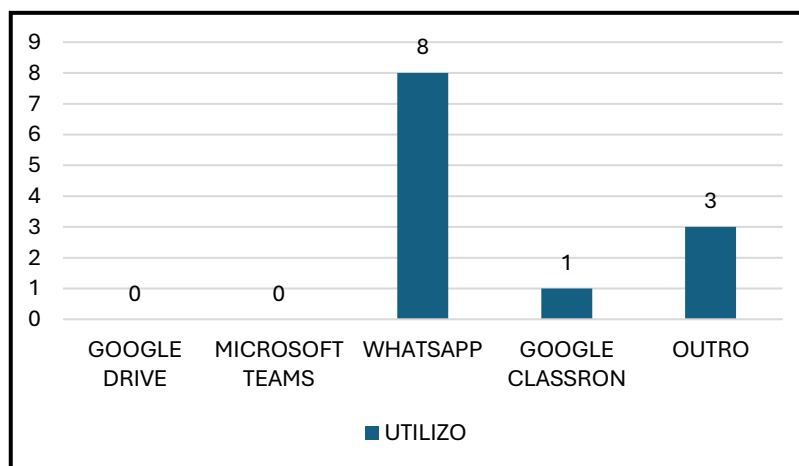
Em relação à frequência com que os estudantes se sentem confortáveis para trabalhar em grupo, observa-se que a maioria relata sentir-se confortável “às vezes”, correspondendo a 5 estudantes (41,7%). Outros 3 (25%) estudantes afirmaram sentir-se sempre confortáveis, enquanto 2 (16,7%) estudantes indicaram sentir-se confortáveis frequentemente.

Por outro lado, uma parcela menor dos participantes demonstrou baixa predisposição ao trabalho em grupo, com 1 (8,3%) estudante relatando sentir-se confortável raramente e 1 (8,3%) estudante afirmando nunca se sentir confortável nessa modalidade de trabalho.

Esses dados indicam que, embora o trabalho em grupo seja uma prática recorrente no contexto escolar, o nível de conforto dos estudantes varia, reforçando a importância de estratégias pedagógicas que promovam segurança, participação equitativa e mediação docente nas atividades colaborativas.

Tratando-se das ferramentas digitais utilizadas para a cooperação entre colegas, conforme apresentado no gráfico 7, observa-se que o WhatsApp é a ferramenta mais utilizada pelos estudantes, sendo mencionada por 8 (66,7%) participantes, o que evidencia sua centralidade como meio de comunicação e organização de atividades em grupo.

Gráfico 5 - Ferramentas digitais utilizadas para a cooperação



Fonte: Autores (2025)

Outras ferramentas digitais aparecem com menor frequência, como “outros” recursos, citados por 3 (25%) estudantes, e o Google Classrom, mencionado por 1 (8,3%) estudante. Não houve registro de uso do Google Drive ou do Microsoft Teams, o que indica um uso ainda limitado de plataformas educacionais voltadas especificamente à produção cooperativa e ao compartilhamento sistematizado de materiais.

Tal cenário sugere que, embora os estudantes façam uso frequente de tecnologias digitais para comunicação, há espaço para ampliar o uso pedagógico de

ferramentas cooperativas mais estruturadas, aspecto contemplado na Arquitetura Pedagógica proposta.

A partir da questão aberta “Quais desafios você enfrenta ao trabalhar em grupo?”, foi possível identificar diferentes dificuldades enfrentadas pelos estudantes durante atividades cooperativas. As respostas foram organizadas em categorias analíticas, permitindo uma compreensão mais sistematizada do fenômeno.

Quadro 9 - Desafios dos estudantes ao trabalhar em grupo

E1	<i>“Raramente em socializar, mas a dificuldade maior é na concordância de ideias”.</i>
E2	<i>“Não vou com a cara de pessoas que não ajudam no trabalho, tirando isso tá bom”.</i>
E3	<i>“Nervosismo na hora de apresentar o trabalho, no processo de fazer o conteúdo, alguns colegas não ajudam e as vezes não responde ou da opinião.”</i>
E4	<i>“Desinteresse de integrantes”.</i>
E5	<i>“Eu não gosto muito de falar e não consigo apresentar direito”.</i>
E6	<i>“Em falar com o grupo”.</i>
E7	<i>“Muitos problemas”.</i>
E8	<i>“Redes sociais e jogos”.</i>
E9	<i>“São pensamentos e pessoas de diferentes opiniões”.</i>
E10	<i>“Opinião”.</i>
E11	<i>“Vergonha, timidez, e as vezes falta de companhia dos colegas”.</i>
E12	<i>“Um pouco de timidez”.</i>

Fonte: Autores (2025)

A categoria mais recorrente refere-se à timidez, vergonha e dificuldade de fala, mencionada por 5 (41,7%) estudantes. As respostas indicam insegurança para se expressar, dificuldade em socializar e receio de apresentar trabalhos em público, aspectos que podem comprometer a participação ativa nos grupos e a construção coletiva do conhecimento.

Outra categoria significativa diz respeito à falta de cooperação e desinteresse de alguns integrantes, apontada por 2 (16,7%) estudantes. Esse desafio evidencia problemas relacionados ao engajamento desigual nos grupos, à ausência de compromisso coletivo e à sobrecarga de tarefas para poucos estudantes, o que pode gerar conflitos e desmotivação.

O conflito de opiniões aparece como desafio para 3 (25%) estudantes, que destacam divergências de pensamento e dificuldades de concordância entre os membros do grupo. Esse aspecto revela a necessidade de desenvolver habilidades de diálogo, escuta e negociação, fundamentais para práticas colaborativas efetivas.

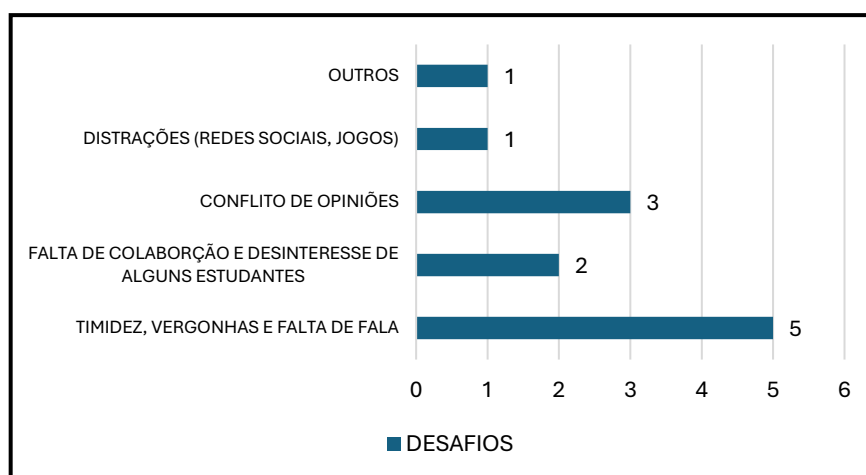
Em menor frequência, surgem desafios relacionados às distrações provocadas por redes sociais e jogos, mencionados por 1 (8,3%) estudante, e aos problemas

gerais não especificados, citados por outro, indicando dificuldades mais difusas no trabalho em grupo.

Em síntese, os resultados mostram que os desafios enfrentados pelos estudantes não se restringem a aspectos cognitivos, mas envolvem fortemente dimensões socioemocionais e relacionais. Esses dados reforçam a importância de arquiteturas pedagógicas que promovam não apenas a aprendizagem de conteúdos, mas também o desenvolvimento da comunicação, da cooperação e da responsabilidade coletiva no contexto escolar.

O gráfico apresenta a distribuição dos principais desafios relatados pelos estudantes ao trabalhar em grupo. Observa-se que a timidez e a dificuldade de fala constituem o obstáculo mais frequente, seguidas pela falta de cooperação e pelo desinteresse de alguns integrantes. Os conflitos de opinião e as distrações aparecem com menor incidência, indicando que as dificuldades socioemocionais e relacionais têm maior impacto nas práticas colaborativas.

Gráfico 8 - Desafios enfrentados pelos estudantes no trabalho em grupo



Fonte: Autores (2025)

A questão “Você se sente mais motivado a aprender quando trabalha em grupo em comparação a atividades individuais? Justifique sua resposta” teve como objetivo compreender as percepções dos estudantes em relação à motivação para a aprendizagem, especialmente no que diz respeito ao trabalho em grupo e às atividades individuais.

Quadro 10 - Motivação dos estudantes para aprendizagem em atividades em grupo

E1	<i>"Não muito"</i>
E2	<i>"Acredito que em grupo, pois vai ter perguntas ou respostas diferentes de cada pessoa, e vai ser mais fácil de compreender e ter conhecimentos".</i>
E3	<i>"Depende, pois tem vezes que me atrapalho mais em grupo, mas outras vezes eu acho legal a maneira como eu aprendi o conteúdo".</i>
E4	<i>"Às vezes, dependendo do assunto".</i>
E5	<i>"Na real, eu não me sinto muito motivado, porque eu não gosto de falar com as outras pessoas".</i>
E6	<i>"Não, porque eu penso melhor trabalhando sozinho".</i>
E7	<i>"Pra mim é normal".</i>
E8	<i>"Não respondeu".</i>
E9	<i>"Não, pois atrapalha".</i>
E10	<i>"Sim, pois me sinto mais motivada em diversas ajudas".</i>
E11	<i>"Sim, pois busco prestar atenção nos colegas que estão juntamente comigo no grupo".</i>
E12	<i>"Não".</i>

Fonte: Autores (2025)

A análise das respostas permitiu identificar cinco categorias distintas. A primeira refere-se aos estudantes que se sentem mais motivados a aprender em grupo, representando 3 (25%) participantes. Esses estudantes destacam a troca de ideias, a diversidade de perguntas e respostas e o apoio mútuo como fatores que favorecem a compreensão dos conteúdos e ampliam o aprendizado.

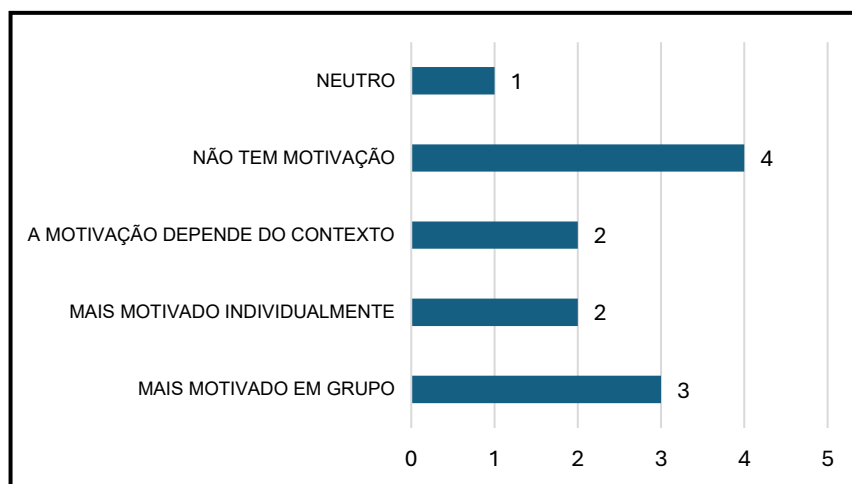
A segunda categoria contempla os estudantes que se sentem mais motivados ao trabalhar individualmente, totalizando 2 (16,7%) participantes. Para esse grupo, o trabalho coletivo é percebido como um elemento que atrapalha a concentração, sendo o estudo individual associado a maior organização do pensamento e autonomia no processo de aprendizagem.

A terceira categoria corresponde aos estudantes cuja motivação depende do contexto, também com 2 (16,7%) participantes. As respostas indicam que o interesse e o engajamento variam conforme o conteúdo trabalhado, a dinâmica do grupo e a forma como a atividade é conduzida, evidenciando que a motivação não é fixa, mas situada.

Destaca-se ainda um grupo significativo de estudantes que relatam pouca ou nenhuma motivação para aprender, independentemente da metodologia adotada, sendo 4 (33,3%) estudantes afirmaram não se sentir motivados, associando esse sentimento, em alguns casos, à dificuldade de interação social ou ao desconforto em se expressar em grupo.

Por fim, houve 1 (8,3%) resposta neutra ou ausente, indicando indefinição ou falta de posicionamento claro em relação à motivação para aprender. Tais dados podem ser observados no gráfico abaixo.

Gráfico 11 - Motivação para a aprendizagem em grupo



Fonte: Autores (2025)

O gráfico apresenta a distribuição das percepções dos estudantes quanto à motivação para a aprendizagem. Observa-se maior concentração nas categorias “pouca ou nenhuma motivação” e “mais motivado em grupo”, evidenciando a diversidade de experiências e preferências dos estudantes. Os resultados indicam que estratégias pedagógicas diversificadas podem contribuir para ampliar o engajamento e a motivação no processo de aprendizagem.

Diante disso, os resultados revelam que a motivação dos estudantes é marcada por forte heterogeneidade, sendo influenciada tanto por fatores pedagógicos quanto por aspectos socioemocionais, como timidez, insegurança e dificuldades de interação.

Assim, há a necessidade de arquiteturas pedagógicas flexíveis, que conciliem momentos de aprendizagem colaborativa com espaços de trabalho individual, respeitando os diferentes perfis e ritmos dos estudantes.

5.1.6 Caracterização dos estudantes em relação ao uso de tecnologias digitais da informação

Com o objetivo de compreender o perfil dos estudantes quanto ao uso de tecnologias digitais da informação e comunicação, foi realizado um levantamento

diagnóstico buscando identificar a frequência de acesso, os recursos mais utilizados e as possíveis contribuições dessas ferramentas para o processo de aprendizagem.

Essa etapa mostrou-se relevante para o planejamento das atividades pedagógicas propostas na pesquisa, especialmente por envolver o uso de metodologias ativas e recursos digitais como suporte ao ensino de Estatística.

A partir das respostas obtidas, realizou-se uma síntese dos dados coletados, apresentada por meio dos gráficos das figuras a seguir, possibilitando uma análise geral das condições tecnológicas e dos hábitos digitais dos participantes.

Os dados indicam que todos os 12 participantes (100%) possuem acesso à internet em casa, demonstrando que o grupo investigado não apresenta limitação de conectividade doméstica. Esse resultado é relevante, pois indica condições favoráveis para o uso de recursos digitais em atividades educacionais.

Em relação à posse de dispositivos, observa-se que 11 participantes (91,7%) responderam que possuem dispositivos próprios, enquanto 1 participante (8,3%) afirmou não possuir. Isso sugere que, embora o acesso à internet seja universal no grupo, ainda existe uma pequena desigualdade quanto ao acesso individual aos equipamentos.

Considerando o total de 12 participantes, os dados referentes à frequência de uso de dispositivos tecnológicos indicam que 5 estudantes (41,7%) afirmaram utilizar tecnologias sempre, 3 estudantes (25,0%) relataram utilizar frequentemente, 2 estudantes (16,7%) informaram utilizar às vezes, 1 estudante (8,3%) declarou utilizar raramente e 1 estudante (8,3%) indicou nunca utilizar.

Esses resultados evidenciam que a maior parte dos participantes apresenta uso constante das tecnologias digitais, demonstrando familiaridade com ferramentas tecnológicas, aspecto relevante para o desenvolvimento das atividades propostas na pesquisa.

No que se refere aos principais desafios enfrentados no uso das tecnologias, observa-se que 10 estudantes (83,3%) apontaram as distrações como a principal dificuldade. Além disso, 1 estudante (8,3%) indicou dificuldades técnicas, enquanto 1 estudante (8,3%) mencionou outros fatores. Destaca-se que nenhum participante (0%) apontou problemas relacionados ao acesso aos recursos tecnológicos ou à falta de habilidades para utilizá-los.

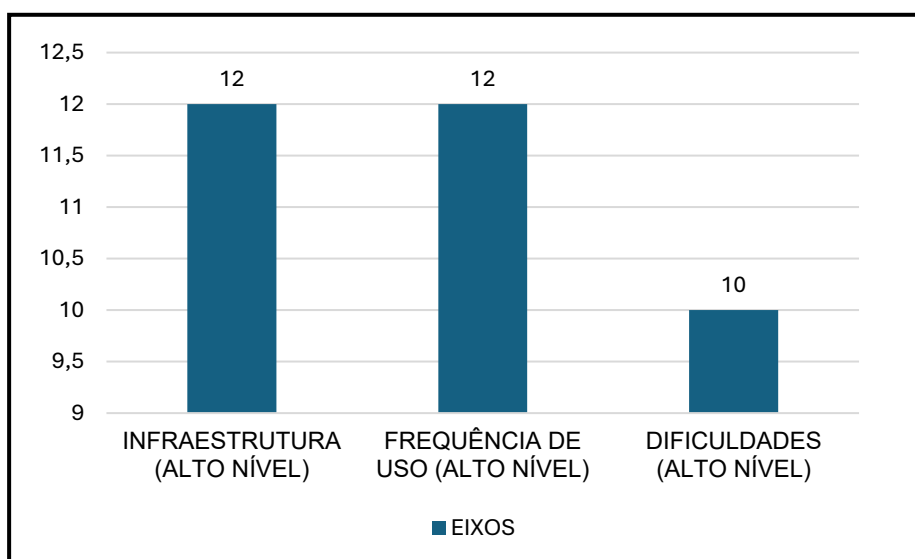
Diante disso, nota-se que o principal obstáculo não está relacionado ao acesso ou à competência digital, mas sim ao uso pedagógico e à concentração durante as atividades.

Os resultados mostram que o grupo investigado apresenta boa infraestrutura tecnológica, com acesso à internet e ampla posse de dispositivos. Isso cria um cenário favorável para a implementação de metodologias ativas mediadas por tecnologias digitais, especialmente no contexto educacional.

Entretanto, o fato de as distrações aparecerem como principal desafio indica a necessidade de estratégias pedagógicas que orientem o uso consciente das tecnologias. Esse aspecto reforça a importância do planejamento didático, com atividades estruturadas e objetivos claros.

Além disso, a pequena parcela de estudantes sem dispositivo próprio demonstra que ainda é necessário considerar estratégias inclusivas, como o uso compartilhado de equipamentos.

Gráfico 14 - Síntese dos resultados organizados em três eixos



Fonte: Autores (2025)

Nesse gráfico, a categoria Infraestrutura apresentaria valores elevados, indicando que os participantes têm acesso adequado às tecnologias. A categoria uso também apresentaria valores altos, mostrando frequência significativa de utilização.

Já a categoria dificuldades destacaria a predominância das distrações como fator limitante. Essa organização facilita a interpretação geral dos dados e evidencia

que o desafio não está no acesso, mas na qualidade pedagógica do uso das tecnologias.

Com o objetivo de compreender a percepção dos estudantes acerca dos benefícios das tecnologias digitais para o aprendizado, foi realizada uma questão aberta, permitindo que os participantes expressassem suas opiniões de forma livre.

Quadro 11 - Percepção dos estudantes sobre o uso de tecnologias no aprendizado

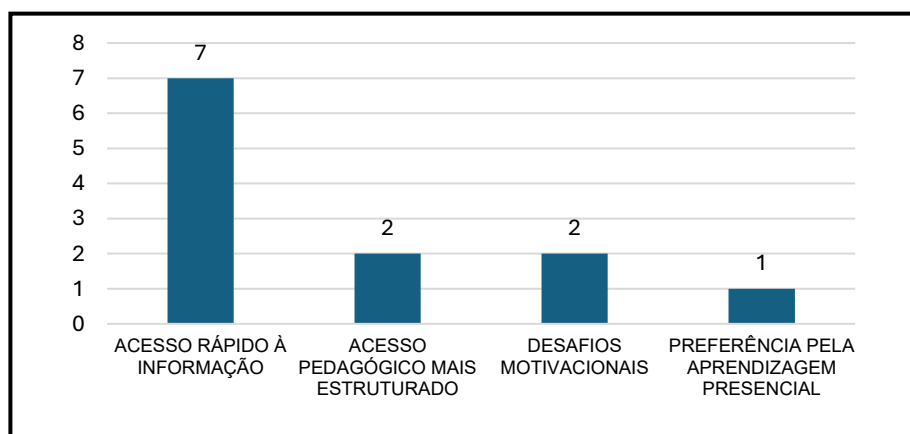
E1	<i>"Ter acesso a informações de primeira mão de fontes confiáveis".</i>
E2	<i>"Respostas rápidas".</i>
E3	<i>"Acesso rápido a informações".</i>
E4	<i>"Conteúdo infinito, precisando só escrever o tema".</i>
E5	<i>"É muito mais fácil de descobrir algo que nós queremos".</i>
E6	<i>"Mais rápido para achar conteúdo".</i>
E7	<i>"A dificuldade do adolescente de querer aprender".</i>
E8	<i>"O estudo pretende promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades".</i>
E9	<i>"Videoaulas para o aprofundamento dos conteúdos".</i>
E10	<i>"Conhecimento".</i>
E11	<i>"Podemos aprender várias coisas nas tecnologias, porém na minha opinião é melhor aprender através de pessoa/pessoalmente".</i>
E12	<i>"Dificuldade dos jovens em querer aprender".</i>

Fonte: Autores (2025)

As respostas foram organizadas por aproximação de sentidos, possibilitando identificar tendências relacionadas ao uso pedagógico das tecnologias, ao acesso à informação e aos desafios associados ao processo de aprendizagem.

A partir dessa organização, elaborou-se uma síntese interpretativa apresentada no quadro anterior e sistematizada no gráfico a seguir, permitindo uma visão geral das principais percepções dos estudantes sobre o uso das tecnologias digitais no contexto educacional.

Gráfico 17 - Percepção dos Estudantes quanto aos benefícios das tecnologias digitais



Fonte: Autores (2025)

A análise das respostas evidencia que 7 estudantes (58,3%) associam o uso das tecnologias digitais principalmente ao acesso rápido à informação, destacando aspectos como facilidade de pesquisa, rapidez nas respostas e diversidade de conteúdos disponíveis.

Por outro lado, apenas 2 estudantes (16,7%) relacionaram as tecnologias a aspectos pedagógicos mais estruturados, como autonomia, cooperação e aprofundamento conceitual, indicando que essa compreensão ainda aparece de forma menos frequente.

Além disso, 2 estudantes (16,7%) mencionaram desafios motivacionais, apontando dificuldades relacionadas ao interesse dos jovens em aprender, enquanto 1 estudante (8,3%) destacou a preferência pela aprendizagem presencial, apesar de reconhecer as contribuições das tecnologias.

De maneira geral, os dados indicam que os estudantes percebem as tecnologias digitais principalmente como ferramentas de busca de informações, reforçando o papel da internet como suporte para pesquisas escolares.

Entretanto, o número reduzido de respostas relacionadas a metodologias de aprendizagem sugere que o uso das tecnologias ainda está mais associado ao acesso ao conteúdo do que ao desenvolvimento de processos pedagógicos estruturados.

Além disso, a presença de respostas ligadas à motivação evidencia que a tecnologia, por si só, não garante aprendizagem, sendo fundamental a mediação didática intencional no desenvolvimento das atividades.

5.1.7 Teste Diagnóstico e Desempenho Inicial

O pré-teste foi aplicado com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca de conceitos básicos de Estatística, bem como suas percepções sobre o uso e a interpretação de dados no cotidiano.

Participaram da avaliação diagnóstica 12 estudantes, identificados de E1 a E12, cujas respostas permitiram compreender o nível inicial de familiaridade com o tema e possíveis lacunas conceituais que justificam a implementação da proposta pedagógica.

5.1.7.1 Conhecimento prévio sobre estatística

Na primeira questão, que investigava se os estudantes já haviam ouvido falar em Estatística e o que compreendiam sobre esse termo, observou-se que a maioria apresentou baixo nível de familiaridade com o conceito. Parte dos estudantes afirmou nunca ter ouvido falar no termo ou não lembrar de seu significado (E2, E7, E8, E11 e E12). Outros demonstraram algum contato superficial, mas com compreensão limitada (E1, E4, E5 e E10).

Apenas um estudante apresentou uma definição mais estruturada, relacionando Estatística a conceitos como porcentagem, média, moda e gráficos (E3). Houve também uma tentativa de explicação que associa estatística à ideia de probabilidade ou chance de ocorrência de eventos (E6), indicando uma compreensão parcial do conceito.

Esses resultados sugerem que, embora alguns estudantes tenham tido contato indireto com elementos da Estatística em contextos escolares, o domínio conceitual ainda é incipiente, reforçando a necessidade de abordagens pedagógicas que contextualizem e aprofundem esses conhecimentos.

Na segunda questão, buscou-se compreender se os estudantes reconhecem a importância da interpretação de gráficos e tabelas no cotidiano. As respostas indicaram que poucos estudantes conseguiram explicar de forma clara essa relevância.

Alguns participantes associaram o uso de gráficos e dados a situações escolares ou avaliações (E3), enquanto outros relacionaram à resolução de desafios cotidianos ou à compreensão de informações diversas (E1 e E6). Um estudante mencionou a utilização de dados para acompanhar o desempenho de um time esportivo (E5), demonstrando uma possível aplicação prática da Estatística.

No entanto, a maioria afirmou não saber responder ou não compreender a utilidade desses instrumentos (E2, E7, E8, E9, E10, E11 e E12). Esse resultado evidencia que a interpretação de representações gráficas ainda não é percebida pelos estudantes como uma habilidade fundamental para a leitura crítica de informações presentes na sociedade.

5.1.7.2 Compreensão dos conceitos de média, moda e mediana

A terceira questão investigou a compreensão dos conceitos de média, moda e mediana. Os resultados indicaram grande dificuldade conceitual entre os participantes.

A maioria dos estudantes declarou não saber explicar esses conceitos ou não ter estudado o conteúdo anteriormente (E2, E5, E7, E8, E9, E10, E11 e E12). Alguns deixaram a questão em branco ou apresentaram respostas muito superficiais.

Destaca-se apenas a resposta do estudante E3, que apresentou uma explicação relativamente adequada dos três conceitos, descrevendo corretamente a média como a soma dos valores dividida pela quantidade de dados e a moda como o valor que mais se repete.

Embora tenha demonstrado dúvida em relação à mediana, o estudante indicou compreender que envolve a organização dos dados e identificação de um valor central. Esse resultado evidencia que os conceitos fundamentais da Estatística descritiva ainda não estão consolidados na maioria dos estudantes.

5.1.7.3 Experiência com pesquisas e coleta de dados

Na quarta questão, os estudantes foram questionados sobre experiências anteriores com pesquisas ou projetos que envolvessem coleta de dados. Observou-se que a maioria dos participantes relatou não ter participado de atividades dessa natureza ou não se recordar de experiências semelhantes (E2, E5, E7, E8, E10, E11 e E12).

Alguns estudantes mencionaram experiências simples ou indiretas, como responder questionários ou preencher informações pessoais (E3), enquanto outros apresentaram respostas vagas ou pouco detalhadas (E4).

Esses dados sugerem que os estudantes possuem pouca experiência prática com processos de investigação e coleta de dados, o que reforça a importância de atividades pedagógicas que envolvam pesquisa e análise de informações.

5.1.7.4 Possibilidades de aplicação da Estatística no contexto local

Na quinta questão, buscou-se identificar se os estudantes conseguem relacionar a Estatística com problemas ou situações presentes em seu bairro ou cidade. As respostas indicaram que poucos estudantes conseguiram apresentar exemplos concretos.

Um dos estudantes destacou a necessidade de investigar demandas da comunidade, como a ausência de serviços bancários em determinado bairro (E3). Outro mencionou problemas ambientais e estruturais, como acúmulo de lixo e condições do asfalto (E4). Também houve referência a aspectos comerciais, como a presença de mercados (E5).

Entretanto, grande parte dos participantes afirmou não saber responder ou deixou a questão em branco, evidenciando dificuldade em associar o uso da Estatística à análise de problemas sociais e comunitários.

Na sexta questão, os estudantes avaliaram sua participação em atividades colaborativas. As respostas indicaram percepções variadas.

Alguns estudantes afirmaram contribuir de forma significativa com ideias e decisões em trabalhos em grupo (E1, E3 e E10). Outros relataram participação moderada ou eventual (E2, E4 e E11). Também houve estudantes que indicaram baixa participação ou pouca afinidade com esse tipo de atividade (E5, E7 e E12).

Esses resultados demonstram que há diferentes níveis de engajamento em atividades colaborativas, aspecto relevante para o desenvolvimento de propostas pedagógicas baseadas em aprendizagem cooperativa.

5.1.7.5 Importância dos cálculos ou da interpretação dos resultados

Na sétima questão, os estudantes foram convidados a refletir sobre o que consideram mais importante em uma pesquisa com dados: realizar os cálculos ou compreender os resultados.

Observou-se que alguns estudantes atribuíram maior importância à interpretação dos resultados, argumentando que compreender o significado dos dados é essencial para tirar conclusões (E1, E3, E4, E7 e E10). Por outro lado, alguns destacaram a importância dos cálculos como base para a obtenção de resultados (E2

e E5). Um estudante destacou que ambos os aspectos são importantes no processo de análise de dados (E12).

Apesar das divergências, as respostas indicam que parte dos estudantes reconhece a relevância da interpretação dos dados, ainda que não domine plenamente os procedimentos estatísticos.

5.1.7.6 Capacidade de analisar informações estatísticas na mídia

Por fim, a oitava questão investigou se os estudantes se consideram capazes de analisar informações estatísticas divulgadas em jornais e redes sociais. As respostas revelaram que poucos estudantes se sentem seguros para realizar essa análise.

Alguns participantes afirmaram ter certa capacidade de interpretação, especialmente quando confiam na fonte da informação ou quando os dados são simples (E1, E3 e E4). Entretanto, a maioria demonstrou insegurança ou dificuldade em compreender esse tipo de informação (E2, E5, E7, E8, E9, E10, E11 e E12).

Esse resultado reforça a necessidade de desenvolver competências de letramento estatístico, fundamentais para que os estudantes possam interpretar criticamente dados apresentados em diferentes meios de comunicação.

No geral, os resultados do pré-teste evidenciam que os estudantes apresentam conhecimentos limitados sobre conceitos fundamentais de Estatística, bem como dificuldades em interpretar dados e relacionar esse conhecimento a situações do cotidiano.

Também se observou pouca experiência prévia com atividades de investigação e coleta de dados, além de insegurança na análise de informações estatísticas presentes na mídia. Por outro lado, algumas respostas indicam percepções iniciais sobre a importância da interpretação dos resultados e do trabalho colaborativo.

Esses achados reforçam a relevância da implementação de uma arquitetura pedagógica voltada à aprendizagem colaborativa de Estatística, capaz de promover o desenvolvimento do pensamento estatístico, da análise crítica de dados e da aplicação desses conhecimentos em contextos reais, especialmente no contexto amazônico.

Quadro 12 - Categorias de análise das respostas do pré-teste

Questão	Categoria de análise	Descrição	Estudantes
Q1	Desconhecimento do conceito	Estudantes que afirmam nunca ter ouvido falar ou não saber o que é estatística.	E2, E7, E8, E10, E11, E12
	Conhecimento superficial	Reconhecem o termo, mas não conseguem explicar claramente.	E1, E4, E5
	Conhecimento conceitual	Relacionam Estatística a conceitos como média, porcentagem e gráficos.	E3, E6, E9
Q2	Não reconhece aplicação	Não sabe explicar a importância de gráficos e tabelas.	E2, E7, E8, E9, E10, E11, E12
	Reconhece aplicação básica	Relaciona gráficos com situações escolares ou do cotidiano	E1, E3, E5, E6
Q3	Não compreende os conceitos	Não sabe explicar média, moda ou mediana.	E1, E2, E5, E7, E8, E9, E10, E11, E12
	Compreensão parcial	Explica parcialmente algum conceito estatístico.	E3, E6
Q4	Sem experiência em pesquisa	Nunca participou ou não lembra de atividades de coleta de dados.	E2, E5, E7, E8, E10, E11, E12
	Experiência limitada	Já respondeu questionários ou participou de alguma coleta de dados.	E1, E3, E4, E6, E9
Q5	Não relaciona estatística ao contexto social	Não consegue indicar situações do bairro ou cidade.	E1, E2, E6, E8, E9, E10, E11, E12
	Relaciona com problemas locais	Aponta problemas sociais ou urbanos que poderiam ser estudados.	E3, E4, E5, E7
Q6	Participação ativa	Demonstra engajamento em atividades em grupo.	E1, E3, E10
	Participação moderada	Participa ocasionalmente.	E2, E4, E11, E12
	Baixa participação	Pouco envolvimento ou dificuldade em trabalhar em grupo.	E5, E7, E8, E6
Q7	Valorização da interpretação	Considera mais importante compreender os resultados	E1, E3, E4, E7, E10
	Valorização dos cálculos	Considera os cálculos mais importantes.	E2, E5
	Integração dos dois aspectos	Reconhece a importância de ambos.	E12
Q8	Segurança na interpretação	Considera-se capaz de analisar dados estatísticos.	E1, E3, E4, E11
	Insegurança ou dificuldade	Afirma não conseguir interpretar.	E2, E5, E7, E8, E9, E10, E12

Fonte: Autores (2025)

5.1.8 Intervenção I – Sala de Aula Invertida

5.1.8.1 Antes da Aula

Nesse momento pedimos que os estudantes pesquisassem materiais, como: vídeos explicativos curtos, infográficos e exemplos resolvidos que explicassem a

construção e a importância dos tipos de representações gráficas, como histograma, gráfico de caixa (box-plot) e gráfico de ramos e folhas, dentre outros. Além disso, criou-se um grupo com os estudantes no WhatsApp, com o intuito de compartilhar e arquivar o material pesquisado.

Vale salientar que os estudantes trouxeram para a aula prática as seguintes informações (Apêndice D). Entretanto, devido ao tempo reduzido, isso não foi possível. As questões dos “Temas Urbanos Amazônicos – TUA” foram trabalhados na própria sala de aula (durante a aula), ou seja, eles perguntaram para os próprios colegas e não para alguém da família, o que estava previsto.

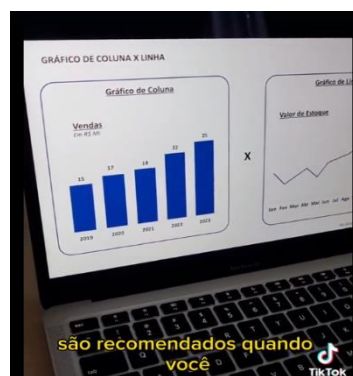
As interações no whatsapp foram reduzidas a perguntas simples e objetivas, como: “amanhã que vai ser a pesquisa?” não houve participação dos estudantes nas postagens de vídeos ou algo relacionado ao objeto de conhecimento, apenas a professora pesquisadora postou alguns vídeos e pediu que eles assistissem para o momento “durante a aula” no dia posterior. As figuras dos mesmos e os links estão descritos abaixo. Os vídeos, baixados do TikTok e postados, foram:

Vídeo 5 - Tipos de Gráficos



Link: <https://vt.tiktok.com/ZSmaEaaGf/>

Vídeo 2 - Tipos de Gráficos (detalhado)



Link: <https://vt.tiktok.com/ZSmaoM5Ke/>

5.1.8.2 Durante a aula

No dia posterior da etapa “antes da aula”, os estudantes foram questionados se haviam assistido os vídeos, apenas alguns responderam que sim, os demais não, podemos perceber o desinteresse, pois como observado no questionário inicial, todos tinham acesso à internet em sua residência e acesso ao celular. Acredito que isso deve ter ocorrido devido ao fato do tempo, pois seria no dia seguinte a intervenção.

Como as questões da TUA não haviam sido respondidas em casa devido ao tempo, eles individualmente questionaram uns aos outros, ou seja, cada qual tinha um questionário. Após isso, os estudantes trabalharam em duplas e trios, com autonomia para escolha dos grupos. Sendo 2 trios e 3 duplas.

Após a organização das equipes, a professora pesquisadora pediu que cada qual escolhesse uma temática e uma questão da TUA para fazerem um gráfico no app gráfico fácil, analisarem o melhor tipo de gráfico para apresentar os resultados da questão escolhida e apresentarem um relatório (áudio) a partir das questões orientadoras e imagem do gráfico criado.

Quadro 13 - Temas e Questões “TUA” escolhidas pelas equipes

Equipe	Tema	Questão “TUA”
1 Trio	TUA 1. Chuvas, alagamentos e enchentes urbanas	Com que frequência ocorrem alagamentos no seu bairro durante o período de chuvas? () Nunca () Raramente () Às vezes () Sempre
2 Trio	TUA 3. Sensação térmica e temperaturas extremas	Em quais horários do dia você sente mais calor? () Manhã () Meio-dia () Tarde () Noite
1 dupla	TUA 2. Doenças sazonais (dengue, malária, viroses)	A escola ou comunidade faz campanhas de prevenção contra a dengue e outras doenças? () Sim, com frequência () Às vezes
2 dupla	TUA 3. Sensação térmica e temperaturas extremas	Você acha que os dias estão mais quentes do que antes? Isso te atrapalha em quê?
3 dupla	TUA 2. Doenças sazonais (dengue, malária, viroses)	Nos últimos dois anos, houve muitos casos de dengue, malária ou outras viroses no seu bairro? () Sim () Não () Não sei

Fonte: Autores (2025)

Após a escolha dos temas e das questões pelas equipes, eles juntamente com suas equipes foram coletar os dados da sua questão com os colegas, já que todos já haviam respondidos e coletados os dados individualmente, só que agora, focaram junto com sua equipe em uma questão específica para trabalhar o gráfico.

Assim, com as respostas em mão, eles escolheram os gráficos, enquanto eles trabalhavam juntos, a professora pesquisadora fez algumas perguntas orientadoras.

Figura 22 - Dupla realizando a construção do gráfico no app



Fonte: Autores (2025)

Figura 25 - Trio realizando a construção do gráfico no app



Fonte: Autores (2025)

A professora pesquisadora atuou como mediadora, incentivando o debate, a reflexão crítica e a leitura sobre a construção dos gráficos. Foram feitas perguntas orientadoras as duplas (Apêndice E). Essa dinâmica visou desenvolver a competência 4 da BNCC, promovendo o uso flexível e significativo de diferentes registros de representação matemática, além de incentivar a comunicação matemática e o pensamento estatístico. Abaixo tem as perguntas e as respostas das equipes.

Quadro 14 - Respostas das Questões Orientadoras das equipes

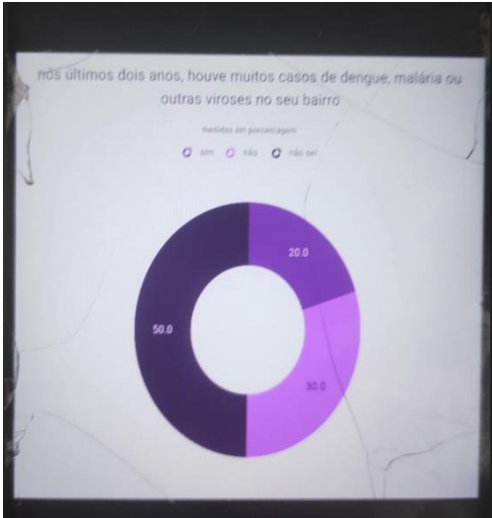
Equipe	O que os dados da sua dupla revelam sobre o tema estudado?	Qual gráfico facilita mais a comparação entre as categorias? Por quê?	Existe algum padrão ou tendência visível no gráfico que vocês criarem?	Como vocês podem melhorar a clareza das informações do seu gráfico?	Se vocês apresentassem seu gráfico para outra turma, o que ela entenderia a partir dele?
1 Trio	“Alagamentos e enchentes urbanas. Os dados mostraram que muitos são os casos no nosso cotidiano e no município. 33% responderam que sim”.	Escolhemos de de Pizza. Porque tem poucas informações.	Sim, uma resposta se sobressaiu.	Colocaria mais imagens e informações.	Que os alagamentos ocorrem bastante.
2 Trio	O nosso tema é o horário de pico do calor. É mais calor a tarde para as pessoas que responderam.	Tipo de Pizza. Porque é melhor.	Sim, as respostas.	Se tivesse mais pessoas ia ficar mais bonito o gráfico.	Que a tarde é mais calor, foi o que as pessoas responderam.
1 dupla	Os resultados mostraram que as vezes que tem campanhas.	De Pizza. Porque é simples.	Sim	Mais informações.	As campanhas ocorrem só as vezes.
2 dupla	O nosso tema é sensação térmica e temperaturas	Escolhemos de Coluna. Porque é mais fácil para nós.	Sim	Mais informações.	A maioria dos dias é quente.

	extremas. Ele mostra que a sensação térmica no cotidiano, todos os dias tipo, que a maioria dos dias é quente. O calor afeta muito a população.				
3 dupla	“A nossa questão é sobre doenças e casos de dengue, malárias e viroses no bairro e muitas pessoas falaram que não sabem”.	“A gente escolheu o gráfico de rosquinha, porque era mais bonito”.	“O “não sei” se repete”.	“Simplificando mais os dados, deixando mais explicito”.	“Que metade das pessoas que responderam a nossa pergunta não sabem”.

Fonte: Autores (2025)

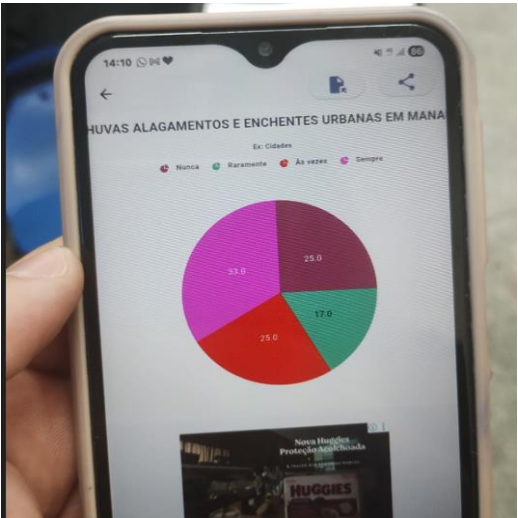
Vale salientar que a ideia inicial era que os estudantes escolhessem algum recurso ou aplicativo para fazerem o gráfico, mas como não houve interesse deles, a professora pesquisadora teve que escolher algum viável e acessível, sendo o aplicativo gráfico fácil.

Figura 31 - Gráfico elaborado pelos estudantes



Fonte: Autores (2025)

Figura 28 - Gráfico elaborado pelos estudantes



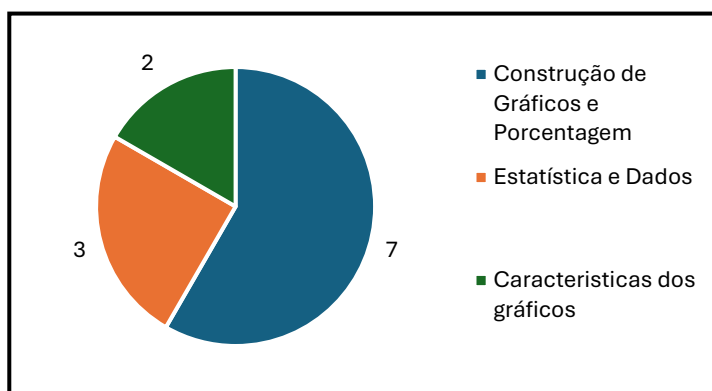
Fonte: Autores (2025)

5.1.8.3 Depois da Aula

O último momento foi destinado à sistematização do conhecimento e avaliação reflexiva. Isso ocorreu por meio das questões orientadoras e do diário de bordo. Os estudantes relataram o processo de construção dos gráficos, a análise dos dados obtidos e a justificativa para a escolha do gráfico mais adequado à situação analisada. Assim, ao término da atividade cada estudante relatou no “diário de bordo”: o que aprenderam, como aprenderam e para que aprenderam.

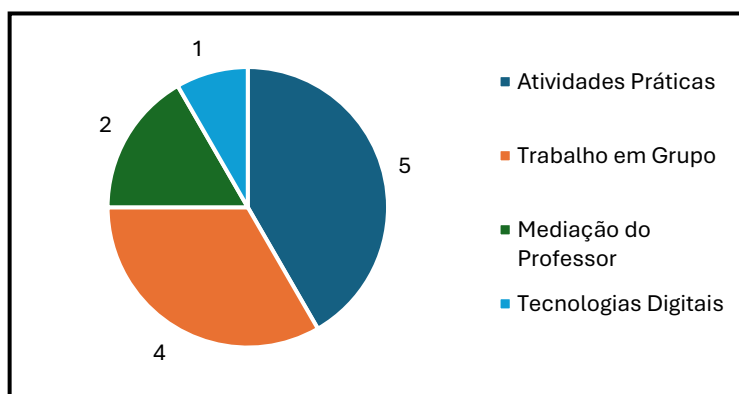
É importante destacar que o objetivo era que essa sistematização ocorresse por diferentes estratégias, como: cartazes, podcast etc., mas devido ao tempo não foi possível. A partir das respostas do diário de bordo dos estudantes (E1–E12), foi realizada uma análise qualitativa categorial, organizando as informações em três eixos: o que aprenderam, como aprenderam e para que aprenderam, conforme a proposta do instrumento.

Gráfico 19 - Categorias do Diário de Bordo (o que aprenderam?)



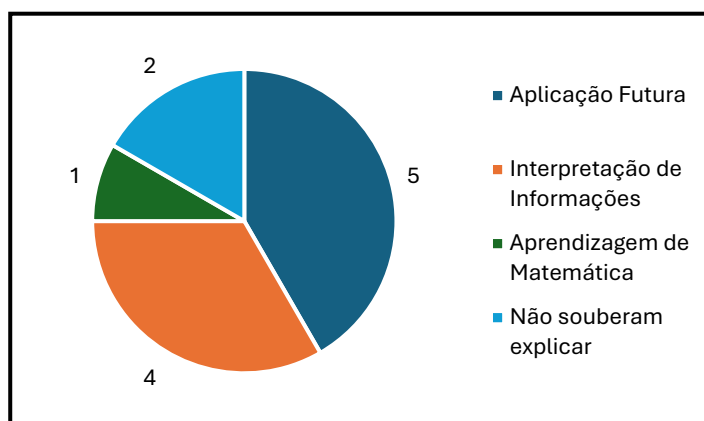
Fonte: Autores (2025)

Gráfico 21 - Categorias do Diário de Bordo (Como aprenderam?)



Fonte: Autores (2025)

Gráfico 23 - Categorias do Diário de Bordo (Para que aprenderam?)



Fonte: Autores (2025)

A análise do diário de bordo evidencia que os estudantes desenvolveram principalmente conhecimentos relacionados à construção de gráficos e ao uso de porcentagem, conteúdos fundamentais para o desenvolvimento do letramento estatístico. Observa-se também que o aprendizado ocorreu predominantemente por meio de: (i) atividades práticas; (ii) trabalho cooperativo; (iii) mediação docente; (iv) uso pontual de tecnologias digitais.

Tais dados indicam alinhamento com metodologias ativas, aspecto coerente com propostas pedagógicas voltadas ao protagonismo estudantil. Entretanto, algumas respostas mostram dificuldade em explicar a finalidade do aprendizado, o que sugere a necessidade de reforçar a etapa de reflexão metacognitiva nas atividades.

Além disso, embora a atividade tenha envolvido recursos digitais, poucos estudantes mencionaram explicitamente o uso da tecnologia, indicando que o foco deles esteve mais no produto (gráfico) do que no processo tecnológico.

5.1.8.4 Considerações Finais da Intervenção I – Sala de Aula Invertida

A intervenção baseada na metodologia da sala de aula invertida possibilitou a realização de uma experiência pedagógica voltada ao desenvolvimento do pensamento estatístico dos estudantes, especialmente no que se refere à leitura, interpretação e construção de gráficos a partir de dados coletados no próprio contexto escolar.

Embora o planejamento inicial previsse uma participação mais ativa dos estudantes na etapa “antes da aula”, por meio da pesquisa e compartilhamento de materiais no grupo de WhatsApp, essa participação foi limitada, sendo necessário que

a professora pesquisadora assumisse maior protagonismo na disponibilização dos recursos didáticos.

Mesmo com essa limitação, a etapa durante a aula mostrou-se significativa para o processo de aprendizagem, pois promoveu momentos de interação, cooperação e discussão entre os estudantes.

O trabalho em duplas e trios favoreceu a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento, especialmente na escolha do tipo de gráfico mais adequado para representar os dados coletados.

Nesse processo, a mediação da professora pesquisadora foi fundamental para orientar a análise dos resultados, incentivar a reflexão crítica e estimular a interpretação dos dados.

Outro aspecto relevante foi a utilização de temas urbanos amazônicos (TUA) como base para a atividade, o que permitiu aproximar o conteúdo estatístico da realidade vivenciada pelos estudantes.

As temáticas abordadas, como alagamentos, sensação térmica e doenças sazonais, contribuíram para que os alunos percebessem a Estatística como uma ferramenta importante para compreender fenômenos presentes em seu cotidiano.

Na etapa após a aula, a sistematização por meio do diário de bordo permitiu identificar evidências de aprendizagem relacionadas principalmente à construção de gráficos e ao uso de porcentagens.

Além disso, os registros indicaram que o aprendizado ocorreu, sobretudo, por meio de atividades práticas, interação entre colegas e mediação docente, características associadas às metodologias ativas de ensino.

Entretanto, alguns desafios foram observados ao longo da intervenção, como o baixo engajamento na etapa preparatória, a necessidade de maior orientação na escolha de ferramentas digitais e a dificuldade de alguns estudantes em explicitar a finalidade do conhecimento construído. Esses aspectos indicam a importância de ampliar estratégias que fortaleçam o protagonismo estudantil e a reflexão sobre o processo de aprendizagem.

Sob uma perspectiva geral, a intervenção evidenciou que a utilização da Sala de Aula Invertida, articulada ao uso de tecnologias digitais e a temas contextualizados da realidade amazônica, pode contribuir para tornar o ensino de Estatística mais significativo.

A experiência também reforça a importância da mediação pedagógica e da aprendizagem cooperativa como elementos essenciais para o desenvolvimento do letramento estatístico dos estudantes.

5.1.9 Intervenção II – Projeto de Aprendizagem

Na segunda intervenção, os estudantes desenvolveram Projetos de Aprendizagem a partir de temas do contexto local, como calor no bairro e transporte público. Os grupos demonstraram elevado grau de autonomia, tanto na escolha dos temas quanto na elaboração das perguntas, coleta de dados, construção de gráficos e apresentação dos resultados.

Os dados indicam que essa intervenção favoreceu: (i) protagonismo estudantil; (ii) desenvolvimento da autonomia; (iii) articulação entre Estatística e realidade local; (iv) fortalecimento do trabalho cooperativo.

Nesta segunda intervenção, foi relatado à turma que eles teriam que desenvolver um projeto de aprendizagem, o qual seria realizado em equipes. O conteúdo abordado estava relacionado ao objeto de conhecimento previsto no referencial curricular amazonense (Amazonas, p. 149), que trata do “Planejamento do método estatístico e da execução de uma pesquisa amostral, com a devida interpretação das medidas de tendência central e de dispersão”.

A proposta também se alinha à competência 2 do mesmo documento, que orienta a participação dos estudantes em ações investigativas voltadas a desafios do mundo contemporâneo, promovendo a tomada de decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais como os relacionados à saúde, sustentabilidade e impactos da tecnologia no mundo do trabalho. Tais ações devem mobilizar e articular conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

A habilidade trabalhada foi a “EM13MAT202”, que contempla todos os anos do ensino médio e orienta o planejamento e a execução de pesquisas amostrais sobre temas relevantes, com uso de dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, apresentando os resultados por meio de relatório, gráficos e interpretação das medidas de tendência central e de dispersão (como amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

De forma mais específica, dois grupos de 6 componentes foram formados, os próprios estudantes se dividiram em grupos e escolheram seus parceiros. Abaixo, consta os planos de cada grupo. Cada equipe elaborou um plano de investigação, definindo claramente os elementos do projeto, como a questão de pesquisa, planejamento e coleta de dados, organização, análise e interpretação dos dados, síntese e comunicação (Apêndice G).

A partir desse planejamento, os estudantes foram orientados a desenvolver todas as etapas da pesquisa estatística, promovendo uma aprendizagem ativa, contextualizada e cooperativa.

O GAISE (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education/ Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística) propõe que o ensino de estatística se organize em quatro etapas investigativas (PRPIE- Problema; Reunir dados; processar dados; interpretar resultados; explicar conclusões). Assim, o projeto de aprendizagem alinhado ao modelo contemplou as seguintes etapas.

Quadro 15 - Plano do Projeto de cada Grupo

PLANEJAMENTO	PLANO A	PLANO B
Nome dos Componentes e Função no Grupo (não relataram):	E1, E4, E5, E8, E3, E11.	E2, E6, E7, E9, E10, E12.
Qual o tema do seu projeto de investigação dentro do recorte “temas urbanos amazônicos”?	CALOR NO BAIRRO SANTA ETELVINA E NAS RESIDENCIAS.	TRANSPORTE PÚBLICO.
3)Qual a questão de investigação sobre a temática escolhida? (1. Formulação da Questão Investigativa)	O CALOR NO BAIRRO E ESPAÇOS VERDES.	TRANSPORTE LOTADO E HORÁRIO.

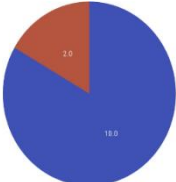
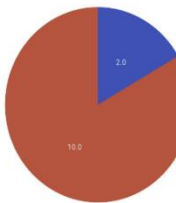
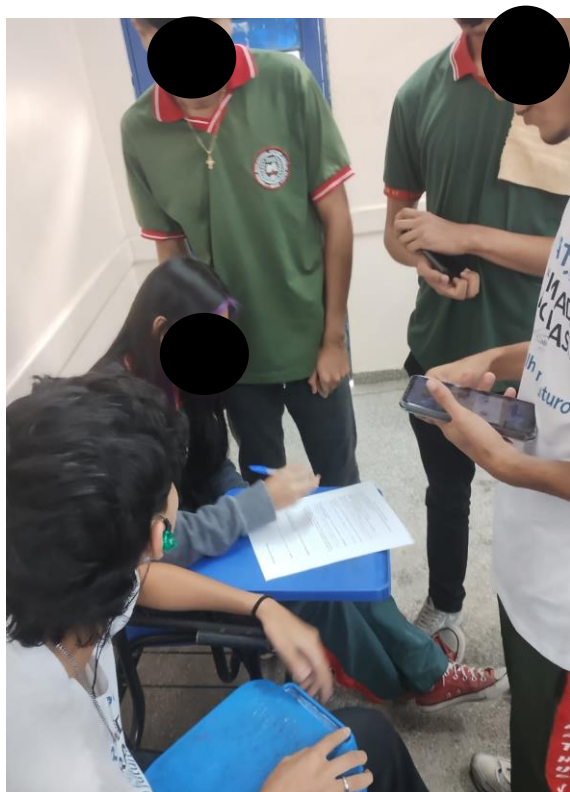
4)Quais estratégias vocês vão utilizar para coletar informações e desenvolver o projeto (levantamento de dados, público-alvo, questionários, entrevistas)? (2. Planejamento e Coleta de dados)	ENTREVISTAR AS PESSOAS COM PERGUNTAS E ANOTAR AS RESPOSTAS. *Perguntas elaboradas pelo grupo: 1. O CALOR DIFICULTA ATIVIDADES DOMÉSTICAS NO DIA A DIA? () SIM - 10 () NÃO - 2 2. O BAIRRO POSSUI ESPAÇOS VERDES PARA AMENIZAR O CALOR? () SIM - 2 () NÃO - 10	CRIANDO PERGUNTAS OBJETIVAS. *Perguntas elaboradas pelo grupo: 1. VOCÊ PERCEBE A FALHA NO APLICATIVO DE ÔNIBUS SOBRE O HORÁRIO E A LOCALIZAÇÃO? () NÃO – 4 () SIM – 8 2. COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ PEGA ÔNIBUS LOTADO? () SEMPRE- 2 () FREQUENTEMENTE - 0 () AS VEZES – 2 () RARAMENTE – 7 () NUNCA - 1
5)Como vocês iram organizar, analisar e interpretar os dados? (3. Organização, Análise e Interpretação dos dados)	FAZER PERGUNTAS DE SIM OU NÃO E ANOTAR OS DADOS PARA COLOCAR EM UM GRÁFICO.	CRIANDO GRÁFICOS.
6)Como vocês iram apresentar os resultados do projeto? (4. Síntese e Comunicação)	VAMOS APRESENTAR ATRAVÉS DE UM GRÁFICO.	APRESENTAÇÃO ORAL.
RESULTADOS APRESENTADOS	GRÁFICO 1. O CALOR DIFICULTA ATIVIDADES DOMÉSTICAS NO DIA A DIA? pergunta 1 ● SIM ● NÃO  GRÁFICO 2. O BAIRRO POSSUI ESPAÇOS VERDES PARA AMENIZAR O CALOR? pergunta 2 ● SIM ● NÃO 	NA PRIMEIRA PERGUNTA: “VOCÊ PERCEBE A FALHA NO APLICATIVO DE ÔNIBUS SOBRE O HORÁRIO E A LOCALIZAÇÃO?”, QUATRO PESSOAS RESPONDERAM QUE NÃO E OITO PESSOAS RESPONDERAM QUE SIM. E NA SEGUNDA PERGUNTA: “COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ PEGA ÔNIBUS LOTADO?” DUAS PESSOAS RESPONDERAM QUE SEMPRE, DUAS PESSOAS RESPONDERAM AS VEZES, OITO RESPONDERAM RARAMENTE.

Figura 37 - Estudantes elaborando o plano do projeto



Fonte: Autores (2025)

Figura 34 - Estudantes elaborando o plano do projeto



Fonte: Autores (2025)

Figura 40 - Estudantes realizando entrevistas



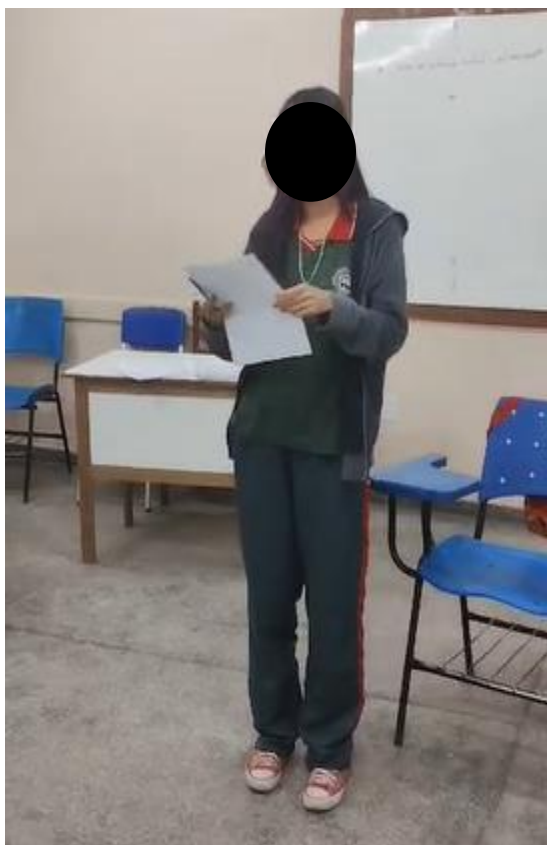
Fonte: Autores (2025)

Figura 43 - Estudantes realizando entrevistas



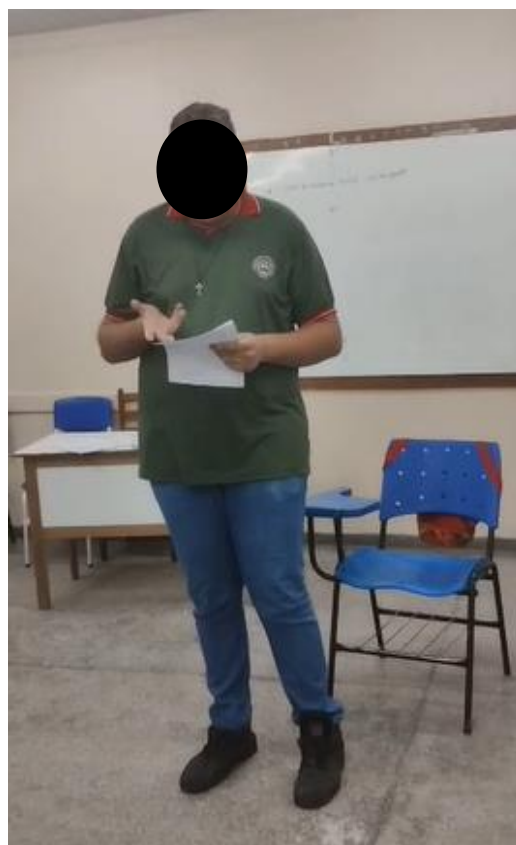
Fonte: Autores (2025)

Figura 49 - Apresentação dos resultados pelos estudantes



Fonte: Autores (2025)

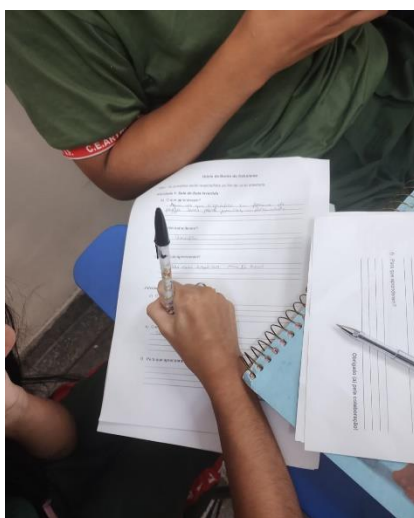
Figura 46 - Apresentação dos resultados pelos estudantes



Fonte: Autores (2025)

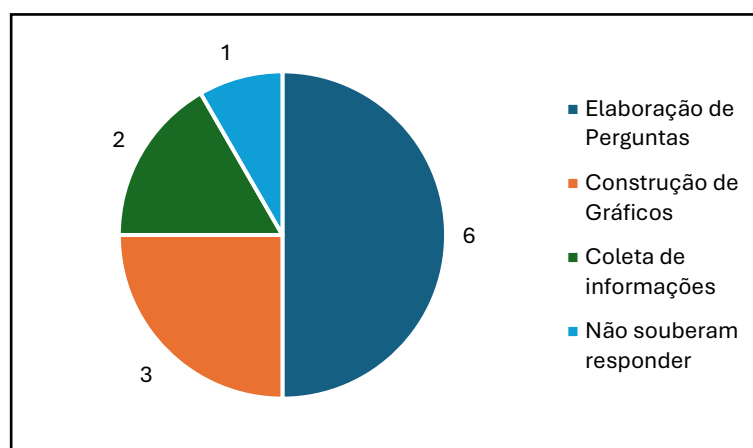
A partir do novo diário de bordo (E1–E12), foi realizada a mesma análise qualitativa categorial, organizando as respostas nos três eixos: o que aprenderam, como aprenderam e para que aprenderam.

Figura 52 - Preenchimento do diário de bordo pelos estudantes



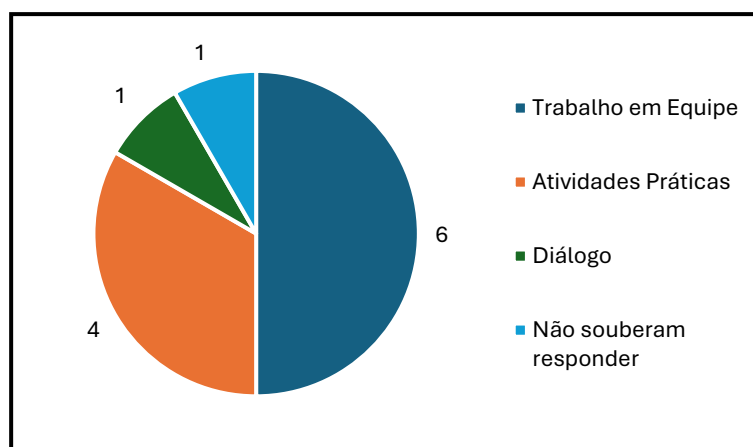
Fonte: Autores (2025)

Gráfico 25 - Categorias do Diário de Bordo (o que aprenderam?) - PA



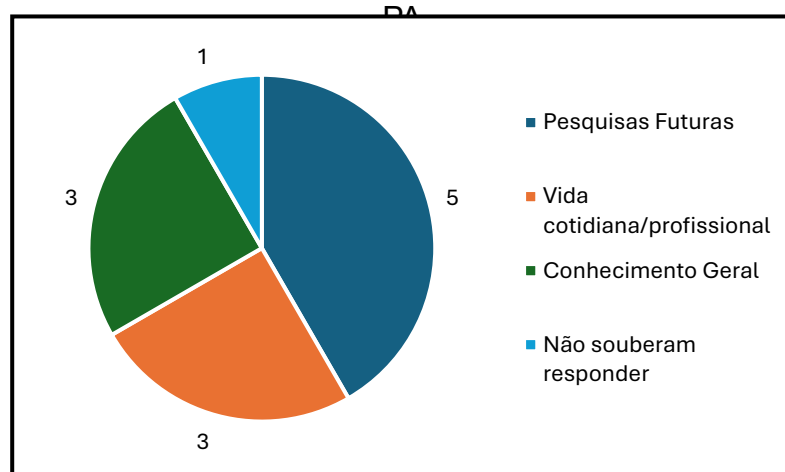
Fonte: Autores (2025)

Gráfico 27 - Categorias do Diário de Bordo (Como aprenderam?) - PA



Fonte: Autores (2025)

Gráfico 29 - Categorias do Diário de Bordo (Para que aprenderam?) - PA



Fonte: Autores (2025)

Tal cenário mostra que os estudantes avançaram principalmente na etapa inicial do ciclo estatístico, especialmente na formulação de perguntas e na coleta de dados, o que demonstra evolução em relação à atividade anterior, que estava mais focada na construção de gráficos. Observa-se também que o aprendizado ocorreu predominantemente por meio de: (i) trabalho em equipe; (ii) atividades práticas; (iii) diálogo entre os estudantes.

Esses elementos caracterizam o uso de metodologias ativas, favorecendo o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem. Outro aspecto relevante é que parte dos estudantes conseguiram relacionar o conteúdo à vida cotidiana e futura atuação profissional, indicando desenvolvimento de significado para o aprendizado. Entretanto, a presença de respostas como “não sei” reforça a necessidade de ampliar momentos de sistematização e reflexão sobre o que foi aprendido.

5.1.9.1 Considerações Finais da Intervenção II – Projeto de Aprendizagem

A segunda intervenção, fundamentada na metodologia de Projetos de Aprendizagem, possibilitou ampliar o envolvimento dos estudantes com o conteúdo estatístico, favorecendo uma abordagem mais investigativa e contextualizada.

Diferentemente da intervenção anterior, nesta etapa os estudantes demonstraram maior autonomia e protagonismo, evidenciados na escolha dos temas, na elaboração das perguntas investigativas, na coleta de dados e na definição das formas de apresentação dos resultados.

A escolha de temas relacionados aos Temas Urbanos Amazônicos (TUA), como o calor no bairro Santa Etelvina e questões relacionadas ao transporte público, contribuiu para aproximar o conteúdo da Estatística da realidade vivenciada pelos estudantes.

Essa aproximação favoreceu a compreensão de que os métodos estatísticos podem ser utilizados para investigar problemas presentes no cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo.

Os resultados dos projetos indicam que os estudantes conseguiram desenvolver etapas importantes do ciclo investigativo da Estatística, principalmente na formulação de perguntas e na coleta de dados, o que representa um avanço em relação à intervenção anterior, que estava mais centrada na construção e

interpretação de gráficos. Nesse processo, o trabalho em grupo desempenhou papel fundamental, promovendo o diálogo, a troca de ideias e a cooperação entre os participantes.

A análise do diário de bordo evidenciou que a aprendizagem ocorreu principalmente por meio de atividades práticas, interação entre colegas e discussões coletivas, elementos característicos das arquiteturas pedagógicas. Além disso, algumas respostas demonstraram que os estudantes conseguiram atribuir sentido ao conhecimento estatístico, relacionando-o a situações do cotidiano e até mesmo a possíveis aplicações futuras em sua vida social ou profissional.

Entretanto, também foram identificadas algumas limitações, como a dificuldade de alguns estudantes em explicitar claramente o que aprenderam ou para que aprenderam, evidenciada em respostas vagas ou na presença de expressões como “não sei”. Esse aspecto indica a necessidade de fortalecer momentos de sistematização, reflexão e metacognição, permitindo que os estudantes reconheçam de forma mais clara o processo e os resultados de sua aprendizagem.

De modo geral, a intervenção evidenciou que o uso de Projetos de Aprendizagem associados ao ensino de Estatística pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do pensamento investigativo, do trabalho cooperativo e da relação entre conhecimento escolar e realidade local.

Dessa forma, a experiência reforça o potencial dessa abordagem pedagógica para promover uma aprendizagem mais ativa, significativa e contextualizada no ensino de Estatística, especialmente no contexto educacional amazônico. Abaixo temos a comparação entre as intervenções.

Quadro 16 - Comparação entre as Intervenções Pedagógicas Desenvolvidas

Aspectos analisados	Intervenção I – Sala de Aula Invertida	Intervenção II – Projeto de Aprendizagem
Metodologia utilizada	Sala de Aula Invertida com apoio de vídeos e atividades práticas.	Projetos de Aprendizagem baseados em investigação.
Participação dos estudantes	Participação moderada, com menor engajamento na etapa pré-aula.	Maior envolvimento e autonomia na realização das atividades.
Organização das atividades	Trabalho em duplas e trios para construção e análise de gráficos.	Formação de dois grupos para desenvolvimento de projetos investigativos.
Contextualização	Uso de temas urbanos amazônicos para análise de dados.	Investigação de problemas do cotidiano local (calor no bairro e transporte público).

Desenvolvimento do pensamento estatístico	Ênfase na interpretação e construção de gráficos.	Ênfase na formulação de perguntas, coleta e análise de dados.
Uso de tecnologias digitais	Utilização do aplicativo Gráfico Fácil para construção dos gráficos.	Uso pontual de recursos digitais, com maior foco na investigação e apresentação oral.
Aprendizagem colaborativa	Presente nas discussões e construção coletiva dos gráficos.	Fortemente presente no planejamento e execução dos projetos.
Autonomia dos estudantes	Dependência maior da mediação da professora pesquisadora.	Maior protagonismo dos estudantes nas decisões do projeto.
Principais avanços observados	Compreensão da construção de gráficos e interpretação de dados.	Desenvolvimento do ciclo investigativo da Estatística.
Principais desafios	Baixa participação na etapa preparatória da Sala de Aula Invertida.	Dificuldade de alguns estudantes em explicitar o que aprenderam.

Fonte: Autores (2025)

A comparação entre as duas intervenções evidencia avanços no processo de aprendizagem dos estudantes ao longo da implementação da proposta pedagógica. Enquanto a primeira intervenção concentrou-se principalmente na interpretação e construção de gráficos, a segunda ampliou o processo investigativo, envolvendo os estudantes em etapas mais completas do ciclo estatístico, como a formulação de perguntas e a coleta de dados.

Observa-se também que o nível de autonomia e protagonismo estudantil foi mais evidente na intervenção baseada em projetos, indicando que metodologias investigativas podem favorecer maior envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem.

5.2 RESULTADOS DA PESQUISA EXPERIMENTAL

A aplicação definitiva da pesquisa, foi realizada na Escola Estadual Engenheiro Arthur Soares Amorim, uma escola pública estadual de Manaus, ela ocorreu nos dias 27 de março a 06 de abril de 2026, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, especificamente o 2º ano “03”, com a participação de 18 estudantes regularmente matriculados e assíduos.

Em relação ao planejamento das atividades que seriam realizadas na pesquisa, elas sofreram alguns ajustes desde o projeto concebido inicialmente, devido aos diversos fatores, como tempo, recursos e interesses dos estudantes, para melhor compreensão, as modificações encontram-se no quadro abaixo.

Quadro 17 - Modificações do Planejamento das Atividades ao longo da Pesquisa

Aspectos	Planejamento Inicial	Planejamento Piloto	Planejamento Experimental
Objetivo	Planejamento teórico completo da pesquisa, prevendo todas as etapas.	Testar a viabilidade do planejamento inicial.	Aplicação efetiva da pesquisa com ajustes do piloto.
Carga Horária	16 h/aula	Parcial (reduzida e não executada totalmente).	7 h/aula
Execução das Etapas	Totalmente planejado (todas as etapas previstas).	Execução parcial (várias etapas não ocorreram).	Execução completa com adaptações.
Apresentação do Projeto e Documentos	Prevista	Realizada com sucesso.	Realizada com sucesso.
Assinatura dos Termos (TA/TCLE)	Prevista como obrigatória.	Não ocorreu (inviabilizou uso dos dados).	Realizada adequadamente.
Questionário Inicial e Pré-Teste	Previstos separadamente.	Aplicados, mas com limitação de tempo.	Aplicados com ajustes (inclusive para casa).
Abordagem Teórica Convencional	Prevista (2h/aula)	Não ocorreu	Realizada
Abordagem Teórica Alternativa (Sala Invertida)	Prevista (antes, durante e depois).	Realizada parcialmente.	Realizada de forma estruturada.
Rodas de Conversa	Duas previstas (teórica e prática)	Não ocorreram.	Não foram mantidas formalmente (substituídas por outras estratégias).
Prática Convencional	Prevista	Não ocorreu.	Realizada com modificações.
Prática Alternativa (Projeto de Aprendizagem)	Prevista	Realizada parcialmente.	Realizada com maior organização.
Uso de Tecnologias (WhatsApp, apps)	Previsto	Implementado.	Consolidado como estratégia pedagógica.

Coleta e Análise de Dados	Prevista detalhadamente	Parcial (devido às falhas)	Realizada de forma completa.
Diário de Bordo	Previsto	Utilizado	Utilizado sistematicamente
Avaliações Finais (Pós-teste, AP, Autoavaliação)	Previstas	Não ocorreram	Aplicadas integralmente.
Organização do Tempo	Estruturado e idealizado	Comprometido (redução de aulas)	Adequado conforme relatado
Clareza das Orientações	Planejada	Considerada clara pelos estudantes.	Mantida clara e eficiente.
Principais Problemas	Nenhum (nível teórico)	Falta de tempo, etapas não executadas, ausência de termos assinados.	Ajustes no tempo e reorganização das atividades.
Principais Contribuições	Estrutura base da pesquisa	Identificação de falhas e limitações.	Consolidação metodológica e aplicação real.

Fonte: Autores (2026)

O planejamento inicial apresentou uma proposta ampla e estruturada, contemplando todas as etapas da pesquisa de forma idealizada. No entanto, ao ser testado na experiência piloto, evidenciaram-se limitações operacionais, especialmente relacionadas ao tempo disponível, à não execução de etapas importantes e à ausência da assinatura dos termos éticos, o que inviabilizou o uso dos dados coletados.

A partir dessas fragilidades, o planejamento experimental foi reformulado, tornando-se mais enxuto, objetivo e viável. Nele, as atividades foram reorganizadas, algumas etapas foram suprimidas ou adaptadas (como as rodas de conversa), e houve maior integração entre teoria e prática. Além disso, o uso de tecnologias e instrumentos como o diário de bordo foi consolidado, contribuindo para uma aplicação mais eficaz da proposta pedagógica.

Assim, observa-se uma evolução metodológica entre os três momentos, em que o planejamento experimental se configura como uma versão aprimorada e validada do planejamento inicial, mediada pelas aprendizagens decorrentes da experiência piloto.

Quanto as etapas previstas no planejamento experimental, não foi possível realizar a entrevista com o docente regente, pois ele não participou das atividades, por motivos pessoais, o que era imprescindível para responder as perguntas. Apesar disso, as demais foram realizadas, mas foram necessários alguns ajustes.

Conforme o planejamento apresentado (tópico 7.10) houve necessidade de readequação do cronograma, o previsto era 16h/aulas, mas devido à diminuição das horas/aula disponíveis dado pelo docente, foi realizada apenas em 7h/aulas. Conforme quadro abaixo.

Quadro 18 - Atividades Realizadas na Pesquisa Experimental

Data	H/aula	Atividade Realizada	Tempo Adequado?	Clareza das orientações das atividades?
27/03/2026	1h/aula (Presencial)	Apresentação sintética do Projeto de Pesquisa para a turma, assim como dos documentos (TAE TCLE). *Foram coletados whatsapp, nome e email dos estudantes. Um grupo no Whatsapp foi feito para o momento “Antes da Aula” da Sala Invertida, no qual os estudantes e professor pesquisador deveriam postar vídeos sobre o objeto de conhecimento previsto, para o momento “durante a aula”. *Entrega do Questionário Inicial e do Pré-Teste, para os estudantes responderem em casa. *Entrega das Questões TUA.	O tempo planejado para essa atividade foi suficiente.	Os documentos estavam claros, os estudantes compreenderam o que se esperava deles.

01/04/2026	2h/aula (Presencial)	*Perguntas para os estudantes em grupo sobre o pré-teste e questionário inicial, pois 9 estudantes não haviam respondido. Abordagem Teórica Convencional. Prática Convencional. Prática Alternativa (Parte I – Planejamento do Projeto).		
02/04/2026	1h/aula (Presencial)	Abordagem Teórica Alternativa (1 Intervenção): Sala de Aula Invertida – durante a aula *Abordagem Prática Alternativa (PARTE II-COLHER OS DADOS). *ANTES DA AULA *Questões (Temas Urbanos Amazônicos – TUA) e vídeos sobre o objeto de conhecimento. *Construção dos gráficos das respostas no app (gráfico fácil) em duplas e salvar as imagens. *Questões de Orientação e Relatório (documento impresso). *Diário de Bordo.		
03/04/2026	1h/aula (Presencial)	*Término da atividade SAI (durante a aula). * Diário de Bordo I. *Enquete no whatsapp (questões objetivas e simplificadas).		

06/04/2026	2h/aula (Presencial)	*Apresentação dos projetos de pesquisas. *Diário de Bordo II. *Enquete II. *Aplicação do Pós-teste. *Aplicação da autoavaliação. *Aplicação da Avaliação da AP.		
	7h/aula			

Fonte: Autores (2026)

No dia 27 de março de 2026, com carga horária de 1 hora/aula em formato presencial, foi realizada a apresentação sintética do projeto de pesquisa à turma, contemplando também a exposição e esclarecimento dos documentos éticos, como o Termo de Assentimento (TA) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Nesse momento inicial, procedeu-se à coleta de dados de contato dos estudantes (nome, telefone via WhatsApp e e-mail), bem como à criação de um grupo na referida plataforma digital, com a finalidade de subsidiar a etapa “Antes da Aula” da metodologia de Sala de Aula Invertida.

Os participantes foram orientados a compartilhar vídeos relacionados ao objeto de conhecimento a ser trabalhado posteriormente em sala. Ademais, foram entregues o Questionário Inicial, o Pré-Teste, ambos destinados à realização domiciliar, bem como as questões referentes aos Temas Urbanos Amazônicos (TUA).

Ressalta-se que o tempo planejado se mostrou adequado, e as orientações foram consideradas claras, uma vez que os estudantes demonstraram compreensão acerca das atividades propostas.

Em 01 de abril de 2026, com duração de 2 horas/aula em formato presencial, a aula teve início com a retomada das atividades previamente propostas, especialmente o pré-teste e o questionário inicial, considerando que nove estudantes ainda não haviam realizado tais instrumentos. Nesse contexto, foi conduzida uma breve conversa, durante a qual o professor pesquisador apresentou oralmente as questões, e os estudantes responderam de forma participativa.

Na sequência, desenvolveu-se uma abordagem teórica convencional, seguida de uma prática também convencional, com vistas à consolidação dos conceitos introdutórios. Posteriormente, deu-se início à prática alternativa, correspondente à primeira etapa do planejamento do projeto, possibilitando aos estudantes maior envolvimento na construção de suas propostas investigativas.

No dia 02 de abril de 2026, com 1 hora/aula presencial, foi implementada a primeira intervenção baseada na abordagem teórica alternativa, por meio da metodologia de Sala de Aula Invertida, especificamente no momento “durante a aula”. Paralelamente, desenvolveu-se a segunda etapa da abordagem prática alternativa, centrada na coleta de dados.

Destaca-se que, na fase “Antes da Aula”, os estudantes já haviam tido contato com as questões dos Temas Urbanos Amazônicos (TUA) e com vídeos relacionados ao conteúdo. Durante a aula, os discentes, organizados em duplas, foram orientados a construir gráficos a partir das respostas coletadas, utilizando o aplicativo “Gráfico Fácil”, além de salvar as imagens produzidas.

Também foram trabalhadas questões orientadoras, acompanhadas da elaboração de um relatório impresso, e iniciada a produção do Diário de Bordo, como instrumento de registro reflexivo do processo de aprendizagem.

Em 03 de abril de 2026, com 1 hora/aula presencial, ocorreu a continuidade e finalização das atividades relacionadas à Sala de Aula Invertida no momento “durante a aula”. Os estudantes avançaram na sistematização dos dados e na consolidação dos registros no Diário de Bordo (primeira versão).

Além disso, foi realizada uma enquete via WhatsApp, composta por questões objetivas e simplificadas, com o intuito de coletar percepções rápidas dos estudantes e promover maior engajamento por meio de ferramentas digitais.

Por fim, no dia 06 de abril de 2026, com carga horária de 2 horas/aula presencial, foram realizadas as apresentações dos projetos de pesquisa elaborados pelos estudantes, proporcionando um espaço de socialização e discussão dos

resultados obtidos. Na mesma ocasião, deu-se continuidade ao Diário de Bordo (segunda versão), bem como à aplicação de uma segunda enquête.

Complementarmente, foram aplicados o pós-teste, a autoavaliação dos estudantes e a avaliação da arquitetura pedagógica (AP), visando à análise dos avanços na aprendizagem e à apreciação crítica da proposta metodológica implementada.

No total, as atividades desenvolvidas ao longo do período somaram 7 horas/aula, evidenciando uma organização sistemática e articulada entre momentos teóricos, práticos e avaliativos. Abaixo consta a quantidade dos estudantes presentes nas atividades. Vale destacar que apenas 18 (dezoito) estudantes fizeram parte da amostra.

Tabela 2 - Estudantes presentes nas atividades

DATA	PRESENTES
17/03/2026	26
24/03/2026	17
25/03/2026	16
27/03/2026	12
31/03/2026	14
Assíduos em toda a pesquisa.	18

Fonte: Autores (2026)

A seguir, são apresentados os resultados provenientes desses momentos e seus detalhamentos.

5.2.1 Exploração do Contexto Escolar

Em relação ao levantamento inicial realizado junto à gestão escolar, buscou-se identificar o interesse institucional e as condições para a participação na pesquisa, tendo a escola manifestado concordância em integrar o estudo.

No que diz respeito às etapas de ensino ofertadas, a instituição atende tanto ao Ensino Fundamental II quanto ao Ensino Médio. Especificamente nesta última etapa, a escola conta com 6 (seis) turmas do 1º ano, 5 (cinco) do 2º ano e 5 (cinco)

do 3º ano. Essas turmas são atendidas por 4 (quatro) professores de Matemática, sendo cada classe composta, em média, por 30 a 40 estudantes, o que evidencia um contexto de turmas numerosas.

Quanto à disponibilidade para a realização das atividades, a instituição possibilitou a escolha do turno para aplicação da proposta, sendo definido o período vespertino. Ademais, a equipe gestora demonstrou apoio integral ao desenvolvimento da pesquisa, e um dos docentes colaborou ao disponibilizar seus horários para viabilizar as intervenções pedagógicas.

No que se refere à infraestrutura tecnológica, a escola informou dispor de recursos como computadores e acesso à internet. Entretanto, tais ferramentas não estavam sendo utilizadas no momento da investigação, sendo o acesso à rede restrito, em geral, aos professores e à equipe administrativa, o que se configurou como um fator limitante para a pesquisa.

Apesar dessa limitação, durante o período de aplicação das atividades, os estudantes utilizaram seus próprios dispositivos móveis e pacotes de dados, o que tornou possível a execução da proposta planejada.

Entre os principais desafios identificados para a implementação da pesquisa, destacam-se a limitação de tempo, a necessidade de articulação com os professores e as restrições de acesso à internet durante o desenvolvimento das atividades.

5.2.2 Caracterização dos Estudantes

A experiência piloto contou com 18 estudantes, com idades entre 16 e 18 anos, sendo 11 do sexo feminino e 7 do sexo masculino. Para fins de organização e preservação da identidade, os participantes foram identificados pelo código E (Estudante), seguido de numeração de 1 a 18.

5.2.3 Exploração da Unidade Temática Estatística

Realizamos um levantamento inicial com os estudantes, com o intuito de verificarmos idade, conhecimentos e opiniões quanto a unidade temática estatística, como também a respeito de atividades realizadas por meio de aprendizagem cooperativa e o uso de recursos tecnológicos (Apêndice J).

5.2.4 Conhecimentos Prévios sobre estatística

Ao serem questionados sobre o contato prévio com a unidade temática Estatística, 5 (27,8%) estudantes afirmaram já ter tido algum contato, enquanto 13 (72,2%) relataram não ter tido contato prévio (gráfico 22).

Os resultados indicam que a maioria dos estudantes não possui familiaridade prévia com a unidade temática Estatística. Observa-se que 72,2% dos participantes relataram não ter tido contato anterior com esse conteúdo, enquanto apenas 27,8% afirmaram já ter tido alguma experiência. Esse cenário evidencia que o conhecimento inicial da turma é, em grande parte, limitado ou ainda em estágio inicial.

Do ponto de vista pedagógico, esses dados sinalizam a necessidade de que o ensino de Estatística seja planejado a partir de conceitos básicos, sem pressupor conhecimentos prévios consolidados.

Torna-se importante adotar estratégias introdutórias mais acessíveis e contextualizadas, que favoreçam a compreensão gradual dos conteúdos, além de considerar momentos de nivelamento para garantir que todos os estudantes possam acompanhar o desenvolvimento das atividades.

Por outro lado, os estudantes que já tiveram algum contato com a temática podem desempenhar um papel relevante em propostas de aprendizagem colaborativa, contribuindo com seus colegas durante as atividades.

Dessa forma, os resultados reforçam a importância de uma abordagem pedagógica estruturada, progressiva e inclusiva, alinhada à construção de conhecimentos em Estatística de maneira significativa para todos os envolvidos.

Quanto à familiaridade com conceitos e cálculos estatísticos, conforme apresentado no gráfico 23, observa-se que a maior parte dos estudantes demonstra ausência de familiaridade com conceitos básicos da Estatística, como média, mediana e moda.

Dos 18 participantes, 9 (50,0%) estudantes situaram-se nessa categoria, indicando que não possuem contato prévio com esses conteúdos, embora tais conhecimentos sejam abordados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental

Por outro lado, os dados evidenciam que uma parcela dos estudantes apresenta algum nível de aproximação com os conteúdos estatísticos. Especificamente, 3 (16,7%) estudantes declararam possuir baixa familiaridade, enquanto 5 (27,8%) afirmaram ter familiaridade média, sugerindo um contato inicial, ainda que não consolidado, com esses conceitos.

Apenas 1 (5,6%) estudante indicou possuir alta familiaridade com conceitos e cálculos estatísticos, o que reforça a ideia de que o domínio mais aprofundado da Estatística permanece restrito a um grupo bastante reduzido. Esse resultado sugere que o ensino desse conteúdo, embora previsto no currículo, nem sempre tem promovido uma aprendizagem efetiva e duradoura.

Assim, a distribuição dos dados apresentada no gráfico revela um cenário heterogêneo, com diferentes níveis de compreensão entre os estudantes. Tal panorama reforça a necessidade de práticas pedagógicas que ultrapassem a simples execução de cálculos, priorizando a compreensão conceitual, a contextualização e a aplicação dos conhecimentos estatísticos em situações concretas.

Nesse contexto, a arquitetura pedagógica proposta mostra-se relevante ao articular os conteúdos estatísticos com a realidade dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento estatístico e da literacia estatística.

No que se refere à participação em atividades de aprendizagem cooperativa relacionadas à Estatística, conforme apresentado no gráfico 25, observa-se que a maioria dos estudantes, 16 (88,9%), afirmou não ter vivenciado previamente esse tipo de atividade, enquanto apenas 2 (11,1%) relataram experiências anteriores.

Tais dados evidenciam que a aprendizagem cooperativa associada ao ensino de Estatística ainda é pouco explorada no contexto escolar dos participantes, reforçando a pertinência da AP, que busca integrar práticas cooperativas como estratégia para favorecer a compreensão conceitual e o engajamento dos estudantes.

As respostas sobre o interesse pela Estatística revelam um cenário predominantemente marcado por baixo interesse na área, embora alguns estudantes reconheçam sua importância.

Quadro 19 - Interesse dos estudantes pela disciplina de Estatística

E1	<i>“Tenho interesse em aprender mais sobre estatística para melhorar meu desempenho nas atividades escolares”.</i>
E2	<i>“Não tenho interesse”.</i>
E3	<i>“Muito”.</i>
E4	<i>“Nenhuma ainda”.</i>
E5	<i>“Todos, pois aprender é sempre bom”.</i>
E6	<i>“Aprender mais sobre os assuntos para ter mais facilidade em atividades e nos vestibulares”.</i>
E7	<i>“Tenho bastante, principalmente por causa da área profissional”.</i>

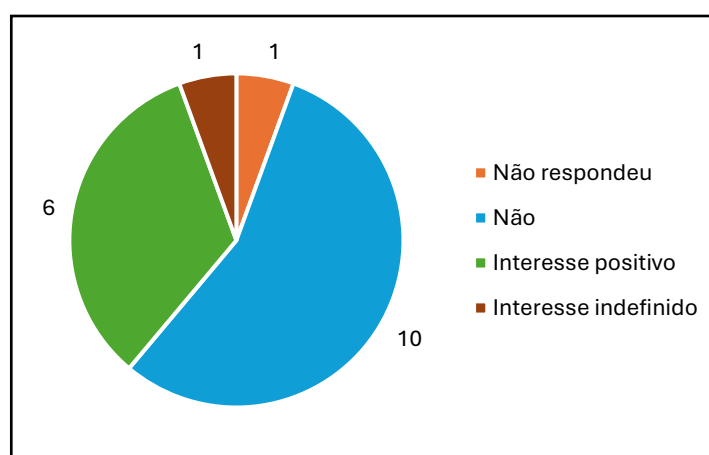
E8	<i>“Meu interesse na unidade temática de estatística é entender como as forças funcionam no dia a dia e como os objetos conseguem ficar em equilíbrio sem sair ou se mover.”</i>
E9	<i>Não respondeu</i>
E10	<i>“Não”.</i>
E11	<i>“Não”.</i>
E12	<i>“Não”.</i>
E13	<i>“Não”.</i>
E14	<i>“Não”.</i>
E15	<i>“Não”.</i>
E16	<i>“Não”.</i>
E17	<i>“Não”.</i>
E18	<i>“Não”.</i>

Fonte: Autores (2026)

Dos 18 participantes, 10 (55,6%) estudantes relataram não possuir interesse, evidenciado por respostas diretas como “não”. Por outro lado, 6 (33,3%) estudantes manifestaram interesse positivo, associando-o a aspectos como melhoria no desempenho escolar, preparação para vestibulares e aplicação no contexto profissional.

Além disso, 1 (5,6%) estudante indicou não ter ainda um posicionamento em relação ao tema, enquanto 1 (5,6%) não respondeu à questão. Tal cenário evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas que tornem o ensino de Estatística mais significativo e contextualizado, a fim de ampliar o interesse e o envolvimento dos estudantes.

Gráfico 31 - Nível de interesse dos estudantes em estatística



Fonte: Autores (2026)

Os resultados mostram, de forma bastante clara, um cenário de baixo interesse inicial dos estudantes pela Estatística, o que não é incomum em contextos escolares onde essa área é apresentada de maneira mais técnica, descontextualizada ou pouco conectada ao cotidiano.

O fato de 55,6% dos estudantes declararem não ter interesse indica uma possível percepção negativa ou distanciamento em relação ao conteúdo. Esse dado sugere que a Estatística pode estar sendo compreendida como algo abstrato, pouco útil ou difícil, o que tende a reduzir o engajamento. Além disso, a repetição de respostas curtas como “nenhum” reforça não apenas o desinteresse, mas também uma possível ausência de experiências prévias significativas com esse conteúdo.

Por outro lado, o grupo de 33,3% que demonstrou interesse positivo traz um indicativo importante: quando os estudantes conseguem perceber finalidade e aplicação prática, como melhoria no desempenho escolar, preparação para vestibulares ou relação com a futura profissão, o interesse tende a emergir. Isso revela que o problema não está necessariamente na Estatística em si, mas na forma como ela é apresentada e vivenciada no ambiente escolar.

Os casos de interesse indefinido (5,6%) e não resposta (5,6%) também são relevantes, pois podem indicar estudantes em posição de neutralidade ou até mesmo dificuldade de compreensão da pergunta. Esses dados, embora minoritários, reforçam a heterogeneidade da turma e a necessidade de estratégias diversificadas.

Isso indica que há um campo fértil para intervenção pedagógica, especialmente por meio de abordagens como a aprendizagem cooperativa, o uso de dados reais e a contextualização no cotidiano dos estudantes, aspectos que dialogam diretamente com a proposta de uma arquitetura pedagógica.

Isso porque, ao tornar o aprendizado mais significativo e participativo, há maior possibilidade de ressignificar a relação dos estudantes com a Estatística, transformando o desinteresse inicial em engajamento ativo ao longo do processo formativo.

Referente às dificuldades enfrentadas na aprendizagem de Estatística, os dados revelam que a maior parte dos estudantes apresenta, sobretudo, dificuldade nos cálculos nessa área.

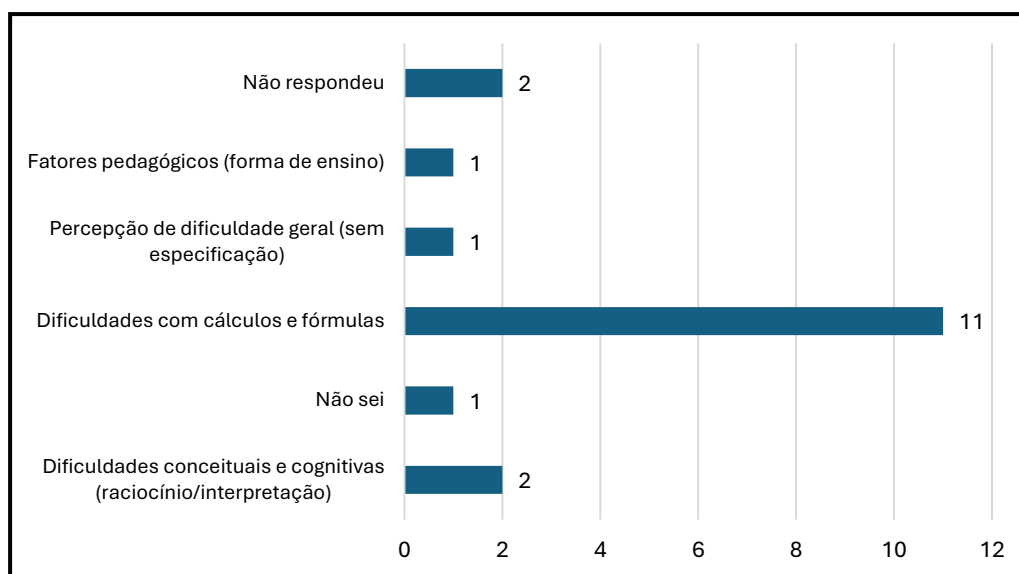
Quadro 20 - Dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Estatística

E1	<i>“Tenho dificuldade em entender alguns cálculos e fórmulas, principalmente quando envolve contas mais difíceis”.</i>
E2	<i>“Raciocinar”.</i>
E3	<i>“Eu não sei nada, acho que nenhuma”.</i>
E4	<i>“Não sei”.</i>
E5	<i>“Algumas”.</i>
E6	<i>“Interpretar questões. E em questões que envolvem média aritmética ponderada”.</i>
E7	<i>“Tem professores que não sabem ensinar, complicam mais”.</i>
E8	<i>Não respondeu</i>
E9	<i>Não respondeu</i>
E10	<i>“Sim, cálculos”.</i>
E11	<i>“Sim, cálculos”.</i>
E12	<i>“Sim, cálculos”.</i>
E13	<i>“Sim, cálculos”.</i>
E14	<i>“Sim, cálculos”.</i>
E15	<i>“Sim, cálculos”.</i>
E16	<i>“Sim, cálculos”.</i>
E17	<i>“Sim, cálculos”.</i>
E18	<i>“Sim, cálculos”.</i>

Fonte: Autores (2026)

A análise do gráfico evidencia que a principal dificuldade relatada pelos estudantes está relacionada aos cálculos e fórmulas, apontada por 11 dos 18 participantes, o que corresponde a 61,1% da turma. Esse dado confirma que as limitações operacionais ainda constituem o maior obstáculo no processo de aprendizagem em Estatística, podendo comprometer o desenvolvimento de habilidades mais complexas, como interpretação e análise de dados.

Gráfico 33 - Dificuldades dos estudantes na aprendizagem de Estatística



Fonte: Autores (2026)

Outras categorias aparecem com menor frequência, mas ainda relevantes. As dificuldades conceituais e cognitivas, relacionadas ao raciocínio e à interpretação, foram mencionadas por 2 estudantes (11,1%), indicando que uma parcela da turma apresenta entraves que vão além do cálculo, atingindo a compreensão dos conceitos estatísticos. Da mesma forma, 2 participantes (11,1%) não responderam à questão, o que pode indicar insegurança ou falta de clareza sobre suas próprias dificuldades.

As demais categorias, fatores pedagógicos (forma de ensino), percepção de dificuldade geral sem especificação e a opção “não sei” foram apontadas por 1 estudante cada, correspondendo a 5,6% em cada caso.

Embora menos expressivos, esses dados sugerem que aspectos relacionados à metodologia de ensino e à própria consciência das dificuldades também influenciam o processo de aprendizagem.

Tais dados reforçam a necessidade de intervenções pedagógicas que articulem o desenvolvimento de habilidades de cálculo com abordagens que favoreçam a compreensão conceitual, além de práticas didáticas que auxiliem os estudantes a reconhecerem e superarem suas dificuldades.

5.2.5 Caracterização dos estudantes em relação a aprendizagem cooperativa

Quanto à participação em atividades de aprendizagem cooperativa, conforme ilustrado no Gráfico 26, observa-se que 17 (94,4%) dos participantes afirmaram já ter vivenciado atividades como trabalhos em grupo ou projetos em equipe, seja no contexto escolar ou em outros ambientes. Por outro lado, apenas 1 (5,6%) estudante relatou não possuir esse tipo de experiência.

Os resultados indicam um cenário bastante favorável para o desenvolvimento de propostas baseadas na aprendizagem cooperativa. O fato de 94,4% dos estudantes já terem vivenciado atividades em grupo demonstra que essa forma de organização do trabalho pedagógico não é algo novo para a maioria, o que tende a facilitar a implementação de estratégias colaborativas mais estruturadas.

Esse dado sugere que os estudantes já possuem, em alguma medida, familiaridade com dinâmicas de interação, divisão de tarefas e construção coletiva, elementos centrais da aprendizagem cooperativa. No entanto, é importante considerar que “já ter participado” não significa, necessariamente, ter vivenciado experiências cooperativas bem planejadas, com intencionalidade pedagógica clara.

Muitas vezes, atividades em grupo ocorrem de forma espontânea ou pouco orientada, o que pode limitar seu potencial formativo. Por outro lado, o percentual reduzido de estudantes sem experiência (5,6%) indica a necessidade de atenção à inclusão desses sujeitos nas dinâmicas coletivas, garantindo que também desenvolvam habilidades sociais e cognitivas associadas ao trabalho em equipe.

De modo geral, os dados revelam um contexto propício para o uso da aprendizagem cooperativa, especialmente como estratégia para tornar o ensino de Estatística mais significativo, participativo e alinhado às práticas já conhecidas pelos estudantes. Isso reforça a viabilidade da proposta pedagógica e aponta para o potencial de ampliação do engajamento e da aprendizagem a partir de interações colaborativas mais intencionais e estruturadas.

Em relação à frequência com que os estudantes se sentem confortáveis para trabalhar em grupo, conforme apresentado no Gráfico 27, observa-se que a maioria relata sentir-se confortável sempre, correspondendo a 13 estudantes (72,2%). Esse resultado evidencia uma predisposição bastante positiva da turma em relação às atividades colaborativas.

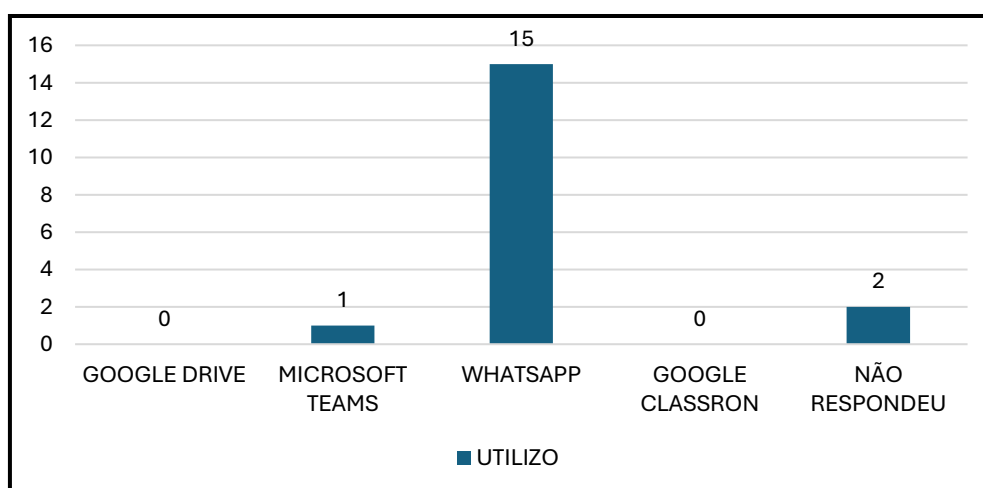
Em menor proporção, 2 estudantes (11,1%) afirmaram sentir-se confortáveis às vezes, enquanto apenas 1 estudante (5,6%) indicou sentir-se confortável frequentemente.

Por outro lado, uma parcela reduzida dos participantes demonstrou baixa predisposição ao trabalho em grupo, com 1 estudante (5,6%) relatando sentir-se confortável raramente e 1 (5,6%) afirmando nunca se sentir confortável nessa modalidade.

De modo geral, os dados indicam que o trabalho em grupo é bem aceito pela maioria dos estudantes, o que favorece a implementação de propostas colaborativas. Ainda assim, a presença, mesmo que pequena, de estudantes com menor nível de conforto reforça a importância de estratégias pedagógicas que promovam inclusão, segurança e participação equitativa, garantindo o engajamento de todos nas atividades desenvolvidas.

Tratando-se das ferramentas digitais utilizadas para a cooperação entre colegas, conforme apresentado no Gráfico 28, observa-se que o WhatsApp é amplamente predominante, sendo mencionado por 15 dos 18 estudantes (83,3%). Esse resultado evidencia sua centralidade como principal meio de comunicação e articulação das atividades em grupo.

Gráfico 35 - Ferramentas digitais utilizadas para a cooperação



Fonte: Autores (2026)

As demais ferramentas aparecem de forma bastante incipiente. O Microsoft Teams foi citado por apenas 1 estudante (5,6%), enquanto o Google Drive e o Google

Classroom não foram mencionados por nenhum participante (0%). Além disso, 2 estudantes (11,1%) não responderam à questão.

Esses dados indicam que, embora os estudantes utilizem com frequência tecnologias digitais para interação, esse uso está fortemente concentrado em aplicativos de comunicação instantânea, em detrimento de plataformas educacionais mais estruturadas, voltadas à cooperação, produção e organização sistemática de conteúdo.

Dessa forma, os resultados evidenciam a necessidade de ampliar o uso pedagógico de ferramentas digitais mais específicas para o trabalho cooperativo, aspecto contemplado na Arquitetura Pedagógica proposta, que busca integrar tecnologias ao processo de ensino e aprendizagem de forma mais intencional e formativa.

A partir da questão aberta “Quais desafios você enfrenta ao trabalhar em grupo?”, foi possível identificar diferentes dificuldades enfrentadas pelos estudantes durante atividades cooperativas. As respostas foram organizadas em categorias analíticas, permitindo uma compreensão mais sistematizada do fenômeno.

Quadro 21 - Desafios dos estudantes ao trabalhar em grupo

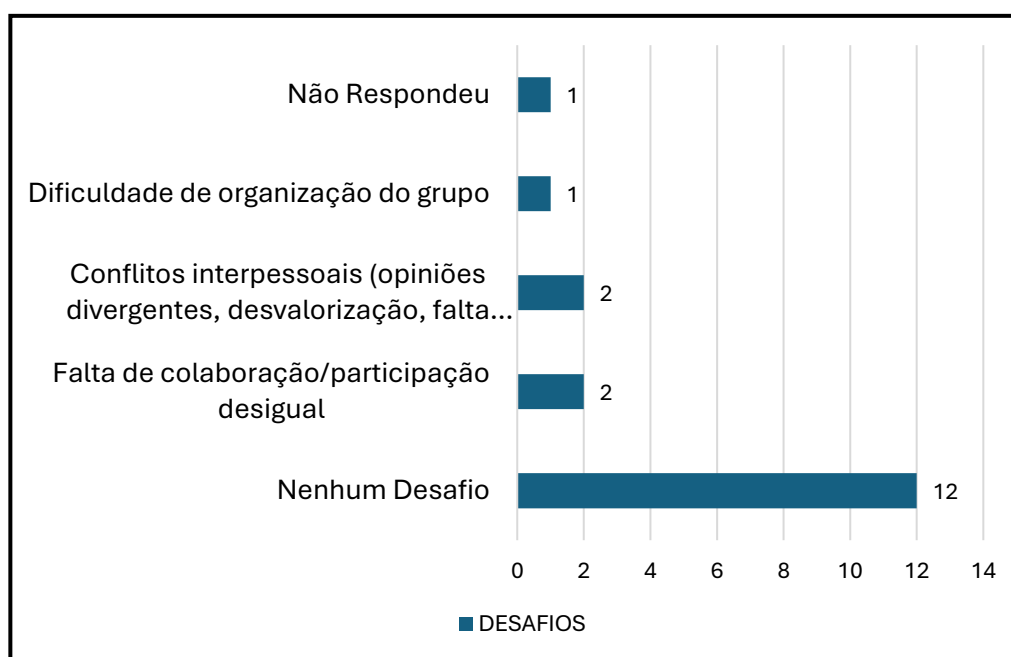
E1	<i>“Às vezes falta de organização no grupo, nem todos participam igualmente”.</i>
E2	<i>“Nenhum”.</i>
E3	<i>“Nenhum”.</i>
E4	<i>“Muitos”.</i>
E5	<i>“A falta de paciência com aqueles que desvalorizam o trabalho”.</i>
E6	<i>“Desafios, como aceitar a minha opinião ou ideias para o trabalho”.</i>
E7	<i>“Nenhum”.</i>
E8	<i>“Um dos desafios de trabalhar em grupo é quando algumas pessoas não colaboram ou não fazem sua parte, além de opiniões diferentes que as vezes causam discussões”.</i>
E9	<i>Não respondeu</i>
E10	<i>“Nenhum”.</i>
E11	<i>“Nenhum”.</i>
E12	<i>“Nenhum”.</i>
E13	<i>“Nenhum”.</i>
E14	<i>“Nenhum”.</i>
E15	<i>“Nenhum”.</i>
E16	<i>“Nenhum”.</i>

E17	"Nenhum".
E18	"Nenhum".

Fonte: Autores (2026)

O gráfico apresenta a distribuição dos principais desafios relatados pelos estudantes ao trabalhar em grupo. Os dados evidenciam que a maioria dos estudantes (66,7%) não percebe desafios no trabalho em grupo, o que reforça uma visão positiva sobre práticas colaborativas. Esse resultado dialoga com os dados anteriores, nos quais grande parte da turma afirmou sentir-se confortável ao realizar atividades coletivas.

Gráfico 37 - Desafios enfrentados pelos estudantes no trabalho em grupo



Fonte: Autores (2026)

Por outro lado, uma parcela menor dos participantes aponta dificuldades relevantes. Entre elas, destacam-se problemas relacionados à baixa participação de alguns membros, à falta de organização e aos conflitos interpessoais, como divergência de opiniões, desvalorização de ideias e ausência de escuta.

Essas questões, embora menos frequentes, são significativas, pois podem comprometer a qualidade da interação e o desenvolvimento efetivo da aprendizagem colaborativa.

Além disso, a presença de respostas como “muitos” (E4), ainda que não detalhadas, sugere que alguns estudantes percebem múltiplos desafios, indicando a necessidade de aprofundamento qualitativo em futuras investigações.

De modo geral, os resultados apontam que, embora o trabalho em grupo seja amplamente aceito, sua efetividade depende de mediação pedagógica adequada, com estratégias que favoreçam a participação equitativa, o respeito às diferentes opiniões e a organização das atividades, aspectos fundamentais para o sucesso de propostas baseadas na aprendizagem cooperativa.

A questão “Você se sente mais motivado a aprender quando trabalha em grupo em comparação a atividades individuais? Justifique sua resposta” teve como objetivo compreender as percepções dos estudantes em relação à motivação para a aprendizagem, especialmente no que diz respeito ao trabalho em grupo e às atividades individuais.

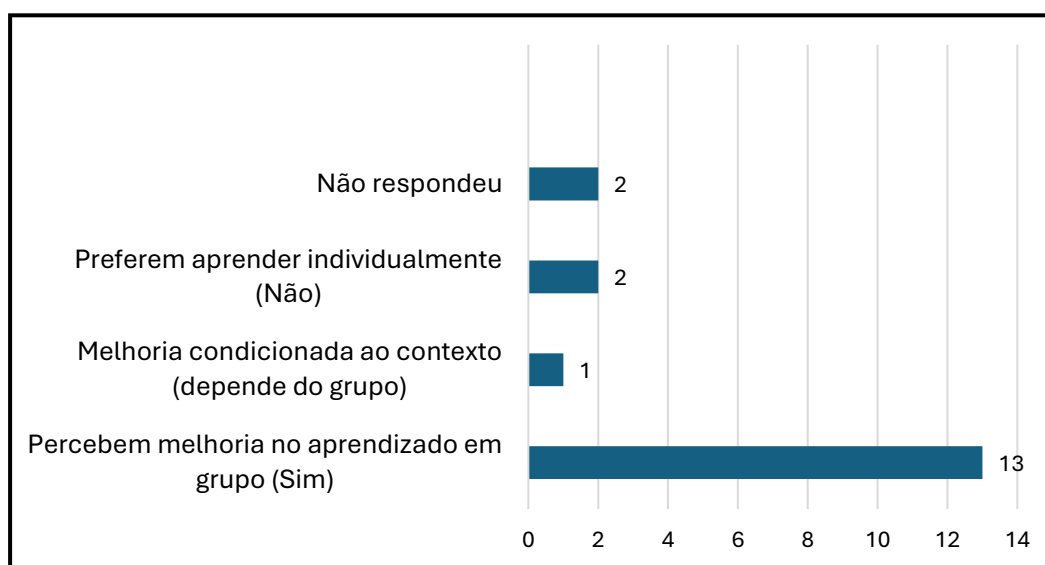
Quadro 22 - Motivação dos estudantes para aprendizagem em atividades em grupo

E1	<i>“Sim, porque trabalhando em grupo podemos trocar ideias e aprender mais fácil”.</i>
E2	<i>Não Respondeu.</i>
E3	<i>“Não”.</i>
E4	<i>“Sim, os colegas ajudam”.</i>
E5	<i>“Me sinto melhor estudante individualmente, pois sei dos meus limites e das minhas capacidades”.</i>
E6	<i>“Às vezes, dependendo das pessoas que estão no grupo”.</i>
E7	<i>“Em grupo, pois aprendo mais explicando para os outros”.</i>
E8	<i>“Sim, eu me sinto mais motivado ao trabalhar em grupo, porque posso trocar ideias com outras pessoas e aprender de forma dinâmica”.</i>
E9	<i>Não respondeu</i>
E10	<i>“Sim”.</i>
E11	<i>“Sim”.</i>
E12	<i>“Sim”.</i>
E13	<i>“Sim”.</i>
E14	<i>“Sim”.</i>
E15	<i>“Sim”.</i>
E16	<i>“Sim”.</i>
E17	<i>“Sim”.</i>
E18	<i>“Sim”.</i>

Fonte: Autores (2026)

Categorizando as respostas, tem-se que os dados evidenciam que a maioria dos estudantes, 13 (72,2%), considera que o trabalho em grupo contribui positivamente para a aprendizagem. Esse resultado demonstra uma forte aceitação das práticas colaborativas, especialmente quando associadas à troca de ideias, ajuda entre colegas e maior dinamismo nas atividades.

Gráfico 39 - Motivação para a aprendizagem em grupo



Fonte: Autores (2026)

Por outro lado, 1 estudante (5,6%) destacou que essa contribuição depende da composição do grupo, indicando que fatores como organização, participação e relações interpessoais influenciam diretamente a efetividade do trabalho coletivo.

Além disso, 2 estudantes (11,1%) afirmaram preferir aprender de forma individual, evidenciando que nem todos se beneficiam igualmente das atividades em grupo, seja por questões de autonomia, ritmo de aprendizagem ou autoconhecimento.

Por fim, 2 participantes (11,1%) não responderam à questão, o que pode indicar ausência de posicionamento definido ou dificuldade em avaliar sua própria experiência de aprendizagem.

De modo geral, os resultados reforçam que o trabalho em grupo é amplamente valorizado pela maioria dos estudantes, mas sua efetividade depende de uma mediação pedagógica adequada, que promova participação equitativa, organização e um ambiente colaborativo favorável.

5.2.6 Caracterização dos estudantes em relação ao uso de tecnologias digitais da informação

Com o intuito de compreender o perfil dos estudantes no que se refere ao uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), realizou-se um levantamento diagnóstico voltado à identificação da frequência de acesso, dos recursos mais utilizados e das possíveis contribuições dessas ferramentas para o processo de aprendizagem.

Essa etapa revelou-se fundamental para o planejamento das intervenções pedagógicas propostas na pesquisa, sobretudo por envolver a utilização de metodologias ativas aliadas a recursos digitais como suporte ao ensino de Estatística.

A partir das respostas obtidas, elaborou-se uma síntese dos dados coletados, apresentada por meio dos gráficos das figuras a seguir, possibilitando uma visão ampla das condições tecnológicas e dos hábitos digitais dos participantes.

Os dados indicam que 17 dos 18 estudantes (94,4%) afirmaram possuir acesso à internet, enquanto nenhum participante (0%) declarou não ter acesso, e 1 estudante (5,6%) não respondeu à questão. Esse resultado demonstra que a grande maioria do grupo investigado dispõe de conectividade, o que configura um cenário favorável para a utilização de recursos digitais em atividades pedagógicas.

No que se refere à posse de celular ou outro dispositivo móvel, observa-se que 17 estudantes (94,4%) afirmaram possuir esses recursos, nenhum (0%) indicou não possuir, e 1 participante (5,6%) não respondeu. Esse dado evidencia um alto nível de acesso individual a dispositivos digitais, o que potencializa a implementação de estratégias de ensino mediadas por tecnologias.

Tais resultados revelam que o grupo apresenta condições tecnológicas bastante favoráveis, tanto em termos de acesso à internet quanto de disponibilidade de dispositivos móveis, embora a ausência de resposta de uma pequena parcela dos participantes possa indicar possíveis limitações pontuais que merecem atenção no planejamento das atividades.

Considerando o total de 18 participantes, os dados referentes à frequência de uso de dispositivos tecnológicos revelam que 14 estudantes (77,8%) afirmaram utilizar tecnologias sempre, 2 estudantes (11,1%) relataram utilizar frequentemente, 2

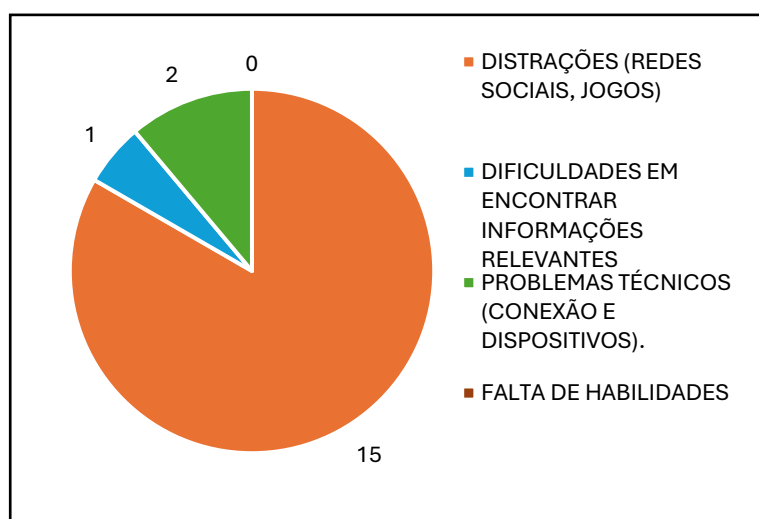
estudantes (11,1%) informaram utilizar às vezes e nenhum estudante (0%) declarou utilizar raramente.

Tais informações demonstram que a grande maioria dos participantes faz uso contínuo das tecnologias digitais, evidenciando um elevado nível de familiaridade com recursos tecnológicos.

Esse cenário é significativo para o desenvolvimento das atividades propostas na pesquisa, pois indica que os estudantes já possuem proximidade com ferramentas digitais, favorecendo a integração dessas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

No que diz respeito aos principais desafios enfrentados no uso das tecnologias, verifica-se que 15 estudantes (83,3%) indicaram as distrações (redes sociais, jogos) como a principal dificuldade. Ademais, 1 estudante (5,6%) apontou dificuldades em encontrar informações relevantes, enquanto 2 estudantes (11,1%) mencionaram problemas técnicos relacionados à conexão e aos dispositivos. Ressalta-se que nenhum participante (0%) indicou a falta de habilidades como obstáculo.

Gráfico 41 - Desafios no uso de tecnologias digitais para o estudo



Fonte: Autores (2026)

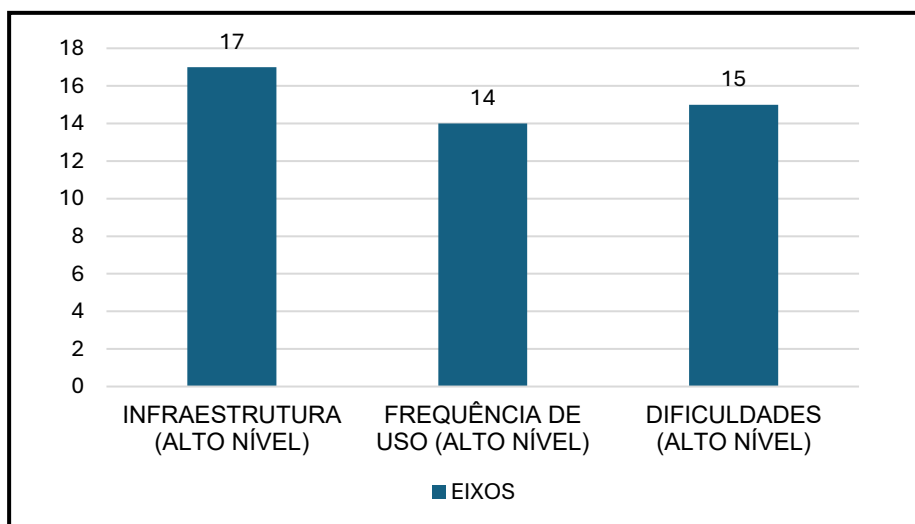
Diante desses dados, observa-se que o principal entrave não está associado ao acesso ou à competência digital, mas sim à manutenção do foco e ao uso adequado das tecnologias no contexto de estudo. Os resultados evidenciam que o grupo investigado dispõe, em sua maioria, de condições tecnológicas favoráveis,

como acesso à internet e disponibilidade de dispositivos, o que contribui positivamente para a adoção de práticas pedagógicas mediadas por recursos digitais.

Entretanto, o destaque das distrações como maior dificuldade aponta para a necessidade de estratégias didáticas que promovam o uso consciente e direcionado das tecnologias. Esse aspecto reforça a importância de um planejamento pedagógico estruturado, com objetivos bem definidos e atividades que favoreçam o engajamento dos estudantes.

Além disso, embora em menor proporção, a presença de dificuldades técnicas indica que ainda é necessário considerar ações que minimizem esses entraves, garantindo maior equidade no processo de ensino e aprendizagem.

Gráfico 43 - Síntese dos resultados organizados em três eixos



Fonte: Autores (2026)

Nesse gráfico, a categoria Infraestrutura apresentaria índices elevados, indicando que os participantes dispõem de acesso satisfatório às tecnologias. A categoria uso também evidenciaria valores altos, demonstrando uma frequência considerável de utilização.

Por sua vez, a categoria dificuldades ressaltaria a predominância das distrações como elemento limitador. Essa organização favorece a compreensão global dos dados e evidencia que o principal desafio não está no acesso, mas na qualidade pedagógica do uso das tecnologias.

A fim de compreender a percepção dos estudantes acerca dos benefícios das tecnologias digitais para o aprendizado, foi realizada uma questão aberta, permitindo que os participantes expressassem suas opiniões de forma livre.

Quadro 23 - Percepção dos estudantes sobre o uso de tecnologias no aprendizado

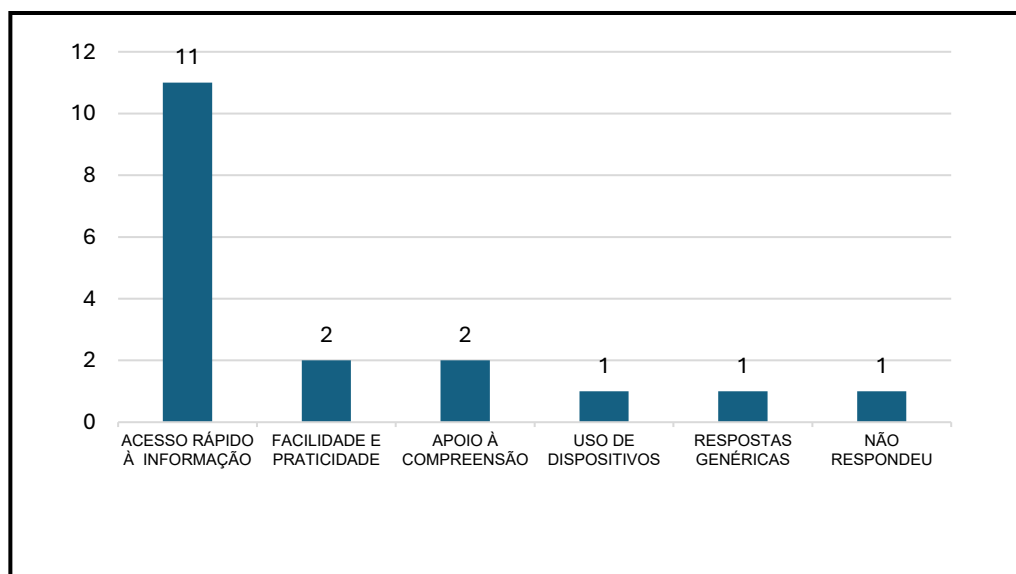
E1	<i>"Facilita a pesquisa, ajuda a entender melhor o conteúdo e permite aprender mais rápido".</i>
E2	<i>"Todos".</i>
E3	<i>"Informações rápidas e conhecimento resumido".</i>
E4	<i>"Celular".</i>
E5	<i>"A eficiência e a praticidade de ter de tudo nas mãos de forma mais rápida".</i>
E6	<i>"Facilidade, pois posso pesquisar sobre determinado assunto rapidamente. Quando tenho dúvidas, posso pesquisar".</i>
E7	<i>"Nos ajuda a pensar. Se souber usar, é muito vantajoso".</i>
E8	<i>"Na minha opinião, o maior benefício das tecnologias digitais para o aprendizado é o fácil acesso a informação, pois permite pesquisar, aprender conteúdos novos e tirar dúvidas de forma rápida e prática".</i>
E9	<i>Não respondeu</i>
E10	<i>"Acesso fácil as informações".</i>
E11	<i>"Acesso fácil as informações".</i>
E12	<i>"Acesso fácil as informações".</i>
E13	<i>"Acesso fácil as informações".</i>
E14	<i>"Acesso fácil as informações".</i>
E15	<i>"Acesso fácil as informações".</i>
E16	<i>"Acesso fácil as informações".</i>
E17	<i>"Acesso fácil as informações".</i>
E18	<i>"Acesso fácil as informações".</i>

Fonte: Autores (2026)

As respostas foram agrupadas por similaridade de significados, possibilitando identificar padrões relacionados ao uso educacional das tecnologias, ao acesso às informações e às dificuldades vinculadas ao processo de aprendizagem.

Com base nessa sistematização, foi elaborada uma síntese interpretativa apresentada no quadro anterior e organizada no gráfico a seguir, proporcionando uma visão ampla das principais percepções dos estudantes acerca do uso das tecnologias digitais no contexto educacional.

Gráfico 45 - Percepção dos Estudantes quanto aos benefícios das tecnologias digitais



Fonte: Autores (2026)

Os dados evidenciam que a maioria dos estudantes, 11 (61,1%), associa o principal benefício das tecnologias digitais ao acesso rápido à informação, destacando a agilidade na busca por conteúdos e na resolução de dúvidas.

Outras categorias aparecem com menor frequência, como a facilidade e praticidade no aprendizado e o apoio à compreensão dos conteúdos, ambas com 2 estudantes (11,1%) cada, indicando que parte dos participantes também reconhece o papel das tecnologias no aprofundamento da aprendizagem.

As categorias menos expressivas incluem o uso de dispositivos, respostas genéricas e não resposta, com 1 estudante (5,6%) cada.

De modo geral, os resultados demonstram que os estudantes percebem as tecnologias digitais principalmente como ferramentas de acesso à informação, mais do que como recursos pedagógicos estruturados. Esse aspecto reforça a importância de práticas educativas que orientem o uso das tecnologias para além da busca rápida, promovendo uma aprendizagem mais crítica e significativa.

5.2.7 Teste Diagnóstico e Desempenho Inicial

O pré-teste foi aplicado com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca de conceitos básicos de Estatística, bem como suas percepções sobre o uso e a interpretação de dados no cotidiano.

Participaram da avaliação diagnóstica 18 estudantes, identificados de E1 a E18, cujas respostas permitiram compreender o nível inicial de familiaridade com o tema e possíveis lacunas conceituais que justificam a implementação da proposta pedagógica.

5.2.7.1 Conhecimento prévio sobre estatística

Na primeira questão, que investigava se os estudantes já haviam ouvido falar em Estatística e o que compreendiam sobre esse termo, observou-se que a maioria apresentou baixo nível de familiaridade com o conceito.

Quadro 24 - Conhecimento prévio dos estudantes em estatística

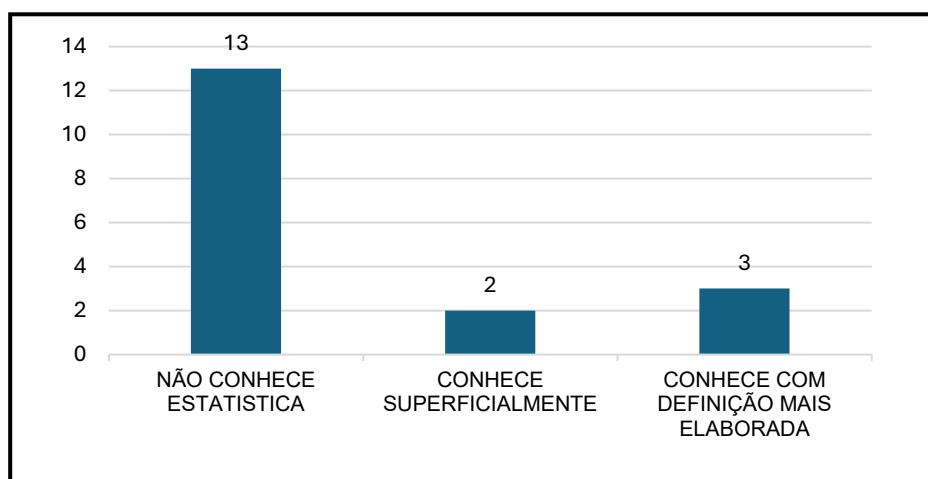
E1	"Não".
E2	<i>"Sim, eu já ouvi falar em estatística. Eu entendo que estatística é a área da matemática que estuda a coleta, organização e análise de dados, para entender informações e tirar conclusões sobre alguma coisa".</i>
E3	"Não".
E4	"Não".
E5	"Não".
E6	"Não".
E7	"Nunca ouvi falar".
E8	<i>"Sim, entendo um pouco, mas gostaria de aprender mais".</i>
E9	<i>"Sim, entendo um pouco, mas gostaria de revisar mais sobre o assunto para tirar minhas dúvidas e dificuldades que tenho com o assunto"</i>
E10	"Não".
E11	"Não".
E12	<i>"Sim. Que é uma área da matemática usada para organizar possíveis respostas, contar quantidade de pessoas escolheram uma certa coisa em uma pesquisa, num certo modo ela nos ajuda na coletividade de dados".</i>
E13	<i>"Sim, já ouvi falar em estatística. Eu entendo que estatística é o estudo de dados, que serve para organizar, analisar, integrando informações do dia a dia".</i>
E14	"Não".
E15	"Não".
E16	"Não".
E17	"Não".
E18	"Não".

Fonte: Autores (2026)

As respostas apresentadas no quadro foram organizadas e categorizadas com base no nível de conhecimento prévio dos estudantes acerca da Estatística, considerando a proximidade de sentidos e o grau de compreensão demonstrado em cada fala. Essa sistematização permitiu identificar diferentes níveis de familiaridade com o tema, desde a ausência de conhecimento até compreensões mais elaboradas.

A partir dessa organização, os dados foram quantificados e representados no gráfico a seguir, possibilitando uma visualização mais clara da distribuição das respostas e uma análise geral do conhecimento dos estudantes sobre o conteúdo.

Gráfico 47 - Conhecimento prévio dos estudantes em estatística



Fonte: Autores (2026)

Os dados revelam que a maioria dos estudantes, 13 (72,2%), afirma não possuir conhecimento sobre estatística ou nunca ter tido contato com o tema. Esse resultado indica uma baixa familiaridade inicial com conceitos estatísticos por parte do grupo investigado.

Por outro lado, 2 estudantes (11,1%) demonstram possuir um conhecimento superficial, indicando já terem ouvido falar sobre o assunto, mas reconhecendo a necessidade de aprofundamento.

Além disso, 3 estudantes (16,7%) apresentam uma compreensão mais estruturada, sendo capazes de descrever a estatística como uma área voltada à coleta, organização e análise de dados.

De modo geral, os resultados evidenciam que a maior parte dos participantes ainda não possui conhecimentos consolidados sobre estatística, o que reforça a importância de desenvolver estratégias pedagógicas introdutórias e contextualizadas. Esse cenário também destaca a relevância de propostas didáticas que promovam o letramento estatístico, favorecendo a construção gradual de conceitos e a aplicação no cotidiano dos estudantes.

Na segunda questão, buscou-se compreender se os estudantes reconhecem a importância da interpretação de gráficos e tabelas no cotidiano. As respostas indicaram que poucos estudantes conseguiram explicar de forma clara essa relevância.

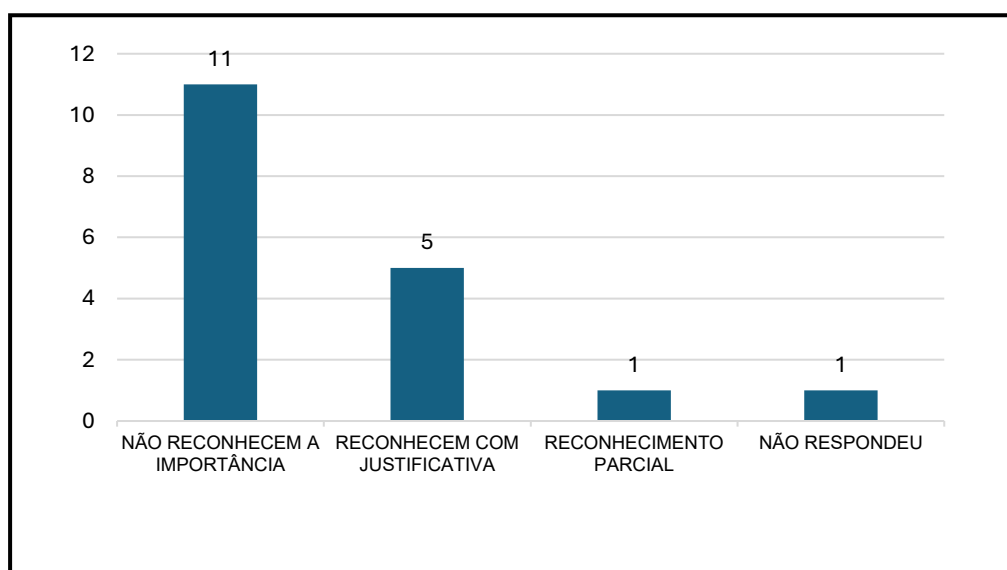
Quadro 25 - Percepção dos estudantes sobre a importância da interpretação de gráficos e tabelas no cotidiano

E1	"Não".
E2	<i>"É importante saber interpretar gráficos e tabelas no cotidiano, porque eles mostram informações de forma rápida e ajudam a entender melhor os dados. Por exemplo, quando eu vejo um gráfico de notas da turma, eu consigo entender qual matéria teve mais nota alta ou baixa".</i>
E3	"Não".
E4	"Não".
E5	<i>Eu não sei, acho que os adultos usam isso mais no trabalho.</i>
E6	"Não".
E7	<i>"Saber interpretar gráficos é importante para entender informações do dia a dia de forma rápida e clara. Por exemplo, ao ver um gráfico de gastos mensais você consegue identificar onde está gastando mais e organizar melhor seu dinheiro".</i>
E8	Não respondeu
E9	<i>"Muita. Tabelas e gráficos ajudam a entender dados e informações de situações ou estados no meu cotidiano. Como interpretar os dados propostos e organizados em um gráfico. Tal como unir pesquisas sobre horários que as pessoas trabalham, etc.".</i>
E10	"Não".
E11	<i>"Hoje em dia, quase tudo é apresentado em gráficos, tabelas ou porcentagem, então quem sabe interpretar não é facilmente enganado. Um exemplo disso, um gráfico no jornal mostrando o aumento do preço dos alimentos".</i>
E12	<i>"É importante saber interpretar gráficos e tabelas porque eles ajudam a entender informações, de forma mais fácil e rápida. Por exemplo, ao ver um gráfico de gastos, posso entender melhor onde estou gastando mais dinheiro".</i>
E13	"Não".

E14	"Não".
E15	"Não".
E16	"Não".
E17	"Não".
E18	"Não".

Fonte: Autores (2026)

Gráfico 49 - Percepção dos estudantes sobre a importância da interpretação de gráficos e tabelas no cotidiano.



Fonte: Autores (2026)

Os dados evidenciam uma predominância de estudantes que não reconhecem a importância da interpretação de gráficos e tabelas no cotidiano. Dos 18 participantes, 11 estudantes (61,1%) responderam de forma negativa, indicando desconhecimento ou pouca valorização dessa habilidade no dia a dia.

Por outro lado, 5 estudantes (27,8%) demonstraram reconhecer a importância dessa competência, apresentando justificativas relacionadas ao uso de gráficos e tabelas para compreensão de informações, organização de dados e tomada de decisões em situações cotidianas, como controle de gastos e interpretação de informações em meios de comunicação.

Observa-se ainda que 1 estudante (5,6%) apresentou uma percepção parcial ou insegura, ao indicar dúvida sobre a utilidade, associando o uso desse conhecimento apenas ao contexto profissional. Além disso, 1 estudante (5,6%) não respondeu à questão.

Assim, os resultados indicam que a maioria dos estudantes ainda não percebe a relevância da interpretação de gráficos e tabelas, o que reforça a necessidade de práticas pedagógicas que aproximem os conteúdos estatísticos do cotidiano, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

5.2.7.2 Compreensão dos conceitos de média, moda e mediana

A terceira questão investigou a compreensão dos conceitos de média, moda e mediana. Os resultados indicaram grande dificuldade conceitual entre os participantes.

Quadro 26 - - Percepção dos estudantes sobre conceitos de média, moda e mediana.

E1	"Não".
E2	"A média é quando a gente soma todos os números e divide pela quantidade. A moda é o número que mais se repete. A mediana é o número que fica no meio quando a gente organiza os valores em ordem".
E3	"Não".
E4	"Não".
E5	"Não sei"
E6	"Não".
E7	"Eu não sei"
E8	Não respondeu
E9	"Explicaria que média aritmética é a soma dos valores divididos por sua quantidade. Que mediana é o termo central dos valores após colocarmos em crescente. E que moda é o que mais se repete. Embora eu também falasse que tenho dificuldades, e que medir aritmética também existe a ponderada".
E10	"Não".
E11	"Não"
E12	"Eu explicaria de um jeito bem simples, como em uma conversa: moda é um número que se repete mais. Mediana é o número que fica o meio da lista (em ordem). Exemplo: 5,7,7,8,10. Moda é o 7, porque aparece mais vezes, mediana, porque está no meio".
E13	"A média é a soma de todos os valores divididos pela quantidade. A moda é o valor que mais se repete. A mediana é o que fica no meio quando os dados estão em ordem".
E14	"Não".
E15	"Não".
E16	"Não".
E17	"Não".
E18	"Não".

Fonte: Autores (2026)

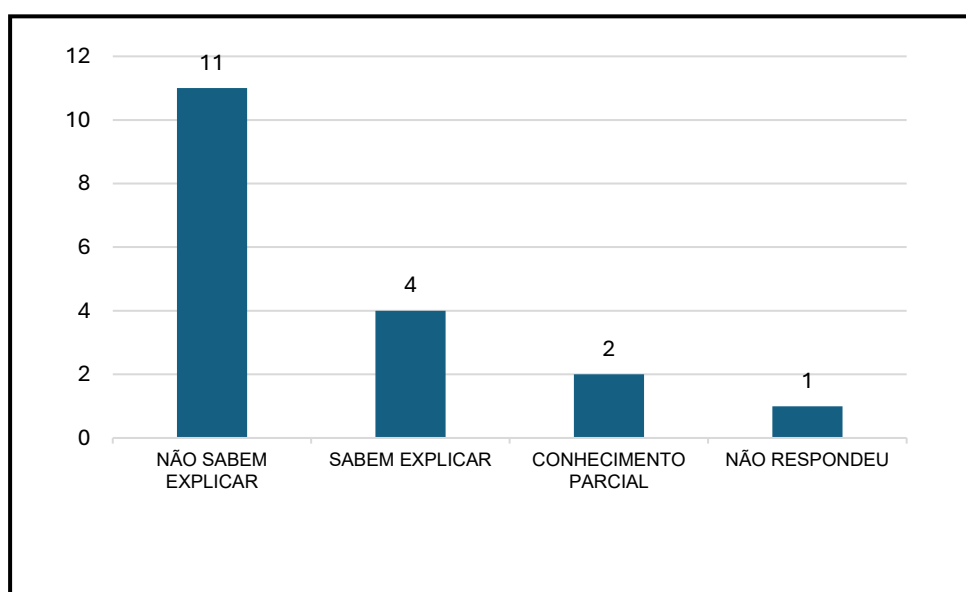
Os dados revelam que a maioria dos estudantes apresenta dificuldade em explicar os conceitos de média, moda e mediana. Dos 18 participantes, 11 estudantes (61,1%) responderam apenas "não", evidenciando que não sabem ou não se sentem capazes de explicar esses conceitos estatísticos.

Em contrapartida, 4 estudantes (22,2%) demonstraram domínio conceitual, apresentando explicações corretas sobre média, moda e mediana, inclusive com exemplos ou detalhamentos que indicam compreensão dos conteúdos.

Nota-se também que 2 estudantes (11,1%) apresentaram insegurança ou conhecimento parcial, ao afirmarem que não sabem ou que possuem dificuldades, mesmo indicando alguma noção dos conceitos. Além disso, 1 estudante (5,6%) não respondeu à questão.

De maneira geral, os resultados indicam que há uma baixa compreensão dos conceitos básicos de estatística entre os estudantes, o que reforça a necessidade de estratégias pedagógicas que favoreçam a construção desses conhecimentos de forma mais significativa, contextualizada e acessível.

Gráfico 51 - Percepção dos estudantes sobre conceitos de média, moda e mediana



Fonte: Autores (2026)

5.2.7.3 Experiência com pesquisas e coleta de dados

Na quarta questão, os estudantes foram questionados sobre experiências anteriores com pesquisas ou projetos que envolvessem coleta de dados. Observou-se que a maioria dos participantes relatou não ter participado de atividades dessa natureza ou não se recordar de experiências semelhantes (E2, E5, E7, E8, E10, E11 e E12). Como mostra o gráfico abaixo.

Os dados evidenciam que praticamente a totalidade dos estudantes não teve participação prévia em atividades relacionadas ao contexto investigado. Dos 18 participantes, 17 estudantes (94,4%) afirmaram não ter participado, revelando uma ausência significativa de experiências anteriores com esse tipo de prática.

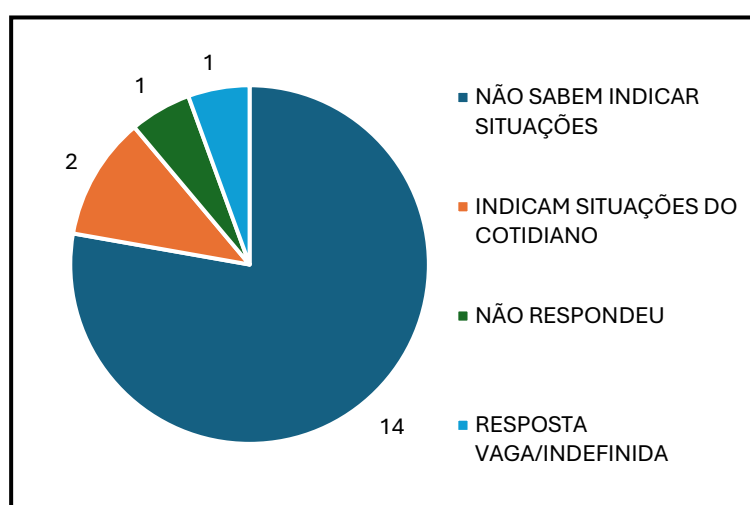
Apenas 1 estudante (5,6%) relatou já ter participado, destacando aspectos positivos da atividade, como a realização de pesquisas, organização dos dados e socialização dos resultados, o que indica o potencial pedagógico desse tipo de abordagem.

De modo geral, os resultados apontam para uma forte lacuna nas vivências dos estudantes, reforçando a necessidade de implementação de práticas pedagógicas que promovam maior participação em atividades investigativas e colaborativas no ensino de Estatística.

5.2.7.4 Possibilidades de aplicação da Estatística no contexto local

Na quinta questão, buscou-se identificar se os estudantes conseguiam relacionar a Estatística com problemas ou situações presentes em seu bairro ou cidade. As respostas indicaram que poucos estudantes conseguiram apresentar exemplos concretos.

Gráfico 53 - Relação entre estatística e cotidiano



Fonte: Autores (2026)

Os resultados indicam que a maioria dos estudantes apresenta dificuldade em relacionar o uso da Estatística com situações do cotidiano. Dos 18 participantes, 14

estudantes (77,8%) afirmaram não saber indicar exemplos, ou declararam não reconhecer aplicações práticas, evidenciando uma limitação na compreensão do caráter aplicado da Estatística.

Apenas 2 estudantes (11,1%) conseguiram citar situações concretas, como trânsito, transporte público, emprego e saúde, demonstrando uma percepção mais desenvolvida sobre a utilidade dos dados estatísticos na análise de problemas sociais. Além disso, 1 estudante (5,6%) não respondeu à questão e 1 estudante (5,6%) apresentou uma resposta vaga, indicando incerteza quanto à existência de aplicações.

De forma geral, os dados reforçam a necessidade de práticas pedagógicas que contextualizem o ensino de Estatística, aproximando os conteúdos da realidade dos estudantes e favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da leitura de mundo por meio de dados.

Na sexta questão, os estudantes avaliaram sua participação em atividades cooperativas. As respostas indicaram percepções variadas.

Os dados indicam que a grande maioria dos estudantes possui uma percepção positiva sobre sua participação em atividades em grupo. Dos 18 participantes, 16 estudantes (88,9%) afirmaram contribuir de forma ativa, destacando atitudes como cooperação, compartilhamento de ideias, escuta dos colegas e responsabilidade nas tarefas coletivas.

As falas evidenciam que os estudantes reconhecem a importância do trabalho em grupo como um espaço de construção coletiva, no qual procuram participar das decisões e contribuir para a qualidade das atividades desenvolvidas.

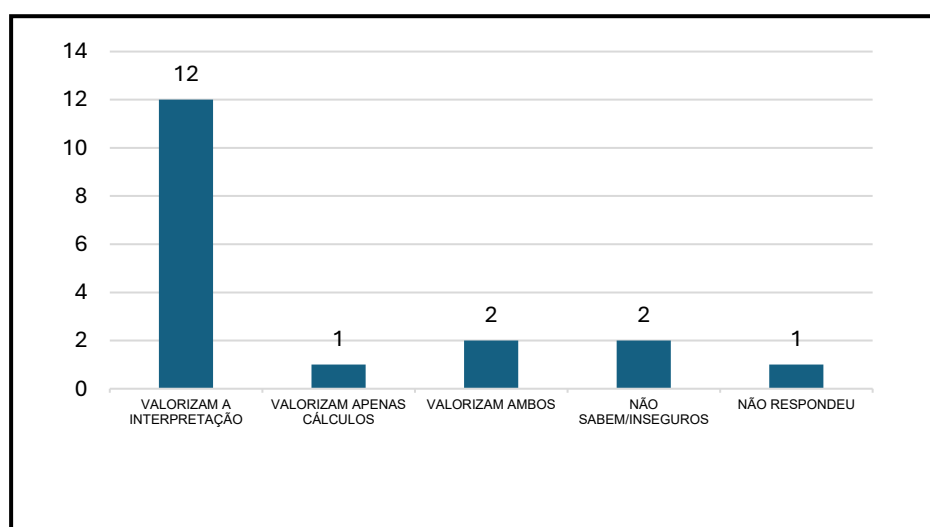
Por outro lado, 2 estudantes (11,1%) não responderam à questão, o que pode indicar ausência no momento da coleta ou falta de posicionamento sobre sua participação.

De modo geral, os resultados são positivos e sugerem que os estudantes demonstram disposição para o trabalho cooperativo, o que representa um aspecto favorável para o desenvolvimento de propostas pedagógicas baseadas na aprendizagem cooperativa, especialmente no ensino de Estatística.

5.2.7.5 Importância dos cálculos ou da interpretação dos resultados

Na sétima questão, os estudantes foram convidados a refletir sobre o que consideram mais importante em uma pesquisa com dados: realizar os cálculos ou compreender os resultados.

Gráfico 55 - Cálculos x Resultados em uma pesquisa



Fonte: Autores (2026)

Os dados indicam que a maioria dos estudantes reconhece a importância da interpretação dos resultados em uma pesquisa com dados. Dos 18 participantes, 12 estudantes (66,7%) afirmaram que compreender os resultados é o aspecto mais relevante, destacando que não basta apenas realizar cálculos, mas é fundamental atribuir significado às informações obtidas.

Por outro lado, 1 estudante (5,6%) considera que o mais importante é apenas o cálculo dos números, evidenciando uma visão mais operacional da Estatística. Além disso, 2 estudantes (11,1%) demonstraram compreender que cálculo e interpretação são complementares, reconhecendo a interdependência entre essas etapas.

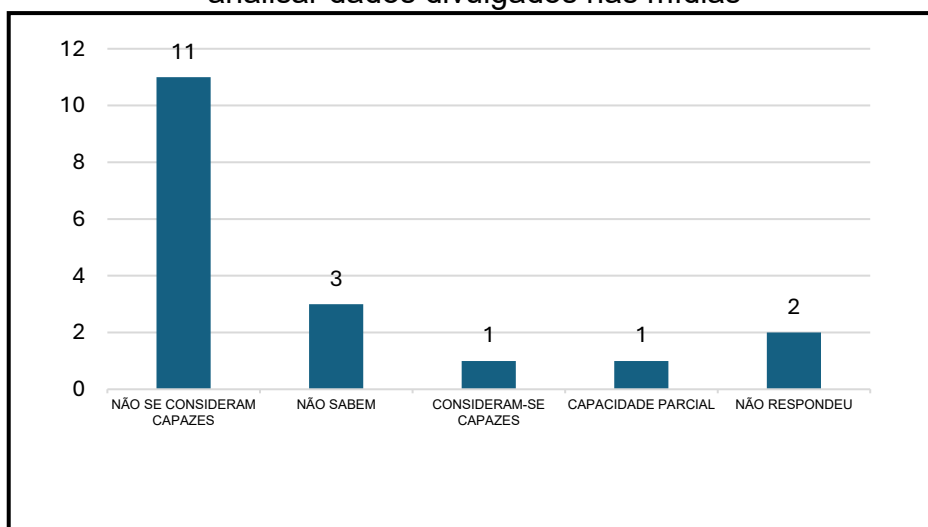
Observa-se ainda que 2 estudantes (11,1%) apresentaram insegurança ao responder e 1 estudante (5,6%) não respondeu à questão.

Em termos gerais, os resultados são positivos, pois indicam uma tendência dos estudantes em valorizar a interpretação dos dados, aspecto essencial para o desenvolvimento do pensamento estatístico e da capacidade de análise crítica no cotidiano.

5.2.7.6 Capacidade de analisar informações estatísticas na mídia

Por fim, a oitava questão investigou se os estudantes se consideram capazes de analisar informações estatísticas divulgadas em jornais e redes sociais. As respostas revelaram que poucos estudantes se sentem seguros para realizar essa análise.

Gráfico 57 - Percepção dos estudantes sobre sua capacidade de analisar dados divulgados nas mídias



Fonte: Autores (2026)

Os dados indicam que a maioria dos estudantes não se considera capaz de compreender ou trabalhar com os conteúdos abordados. Dos 18 participantes, 11 estudantes (61,1%) responderam negativamente, evidenciando baixa autoconfiança em relação ao tema.

Além disso, 3 estudantes (16,7%) demonstraram insegurança, ao utilizarem respostas como “não sei” ou “talvez”, o que reforça a presença de dúvidas e fragilidades no processo de aprendizagem. Observa-se ainda que 1 estudante (5,6%) afirmou sentir-se capaz, indicando uma percepção mais positiva em relação à própria compreensão.

Por outro lado, 1 estudante (5,6%) apresentou uma percepção condicional, indicando que a compreensão depende do tipo de atividade ou do nível de dificuldade. Por fim, 2 estudantes (11,1%) não responderam à questão. De modo geral, os resultados revelam uma baixa percepção de autoeficácia dos estudantes, o que reforça a necessidade de estratégias pedagógicas que promovam

maior segurança, compreensão e protagonismo no processo de aprendizagem, especialmente no ensino de Estatística.

Quadro 27 - Categorias de análise das respostas do pré-teste

Questão	Categoria de análise	Descrição	Estudantes
Q1	Desconhecimento do conceito	Nunca ouviu falar ou afirma não saber o que é estatística.	E1, E3, E4, E5, E6, E7, E10, E11, E14, E15, E16
	Conhecimento superficial	Já ouviu falar, mas demonstra compreensão vaga ou incompleta.	E8, E9
	Conhecimento conceitual	Define Estatística de forma adequada (dados, análise, organização).	E2, E12, E13
Q2	Não reconhece aplicação	Não sabe explicar ou não responde sobre a importância de gráficos e tabelas.	E1, E3, E4, E6, E8, E10, E11, E14, E15, E16
	Reconhece aplicação básica	Relaciona gráficos/tabelas a situações simples do cotidiano ou escola	E2, E5, E7
	Reconhece aplicação contextualizada	Apresenta exemplos mais elaborados e contextualizados	E9, E12, E13
Q3	Não compreende os conceitos	Não sabe explicar média, moda e mediana.	E1, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E11, E14, E15, E16
	Compreensão parcial	Demonstra noção incompleta ou com insegurança.	E9
	Compreensão adequada	Explica corretamente os três conceitos.	E2, E12, E13
Q4	Sem experiência em pesquisa	Nunca participou de atividades de coleta de dados.	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E9, E10, E11, E13, E14, E15, E16
	Experiência limitada	Já teve algum contato com pesquisa ou coleta de dados.	E12
	Não respondeu	Ausência de resposta.	E8
Q5	Não relaciona ao contexto social	Não consegue indicar situações do bairro/cidade.	E1, E3, E4, E6, E7, E8, E10, E11, E13, E14, E15, E16
	Relação superficial	Respostas vagas ou pouco desenvolvidas.	E5
	Relação contextualizada	Aponta problemas reais (trânsito, saúde, transporte etc.)	E2, E9
Q6	Participação ativa	Demonstra engajamento, cooperação e ideias.	E2, E5, E8, E9, E12, E13
	Participação moderada	Participa, mas com menor protagonismo.	E1, E3, E4, E6, E10, E11, E14, E15, E16
	Baixa participação / indefinida	Demonstra insegurança ou não deixa claro seu papel.	E7
Q7	Valorização da interpretação	Considera mais importante entender os resultados.	E3, E4, E6, E9, E10, E11, E14, E15, E16
	Valorização dos cálculos	Prioriza os cálculos numéricos.	E1
	Integração dos dois aspectos	Reconhece a importância de cálculos e interpretação.	E12
	Indefinido / não sabe	Não consegue opinar claramente	E5, E7, E8, E13

Q8	Segurança na interpretação	na	Considera-se capaz de analisar dados.	E9
	Insegurança ou dificuldade	ou	Afirma não conseguir interpretar.	E1, E3, E4, E6, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16
	Indefinido / em desenvolvimento	em	Demonstra dúvida ou resposta incompleta.	E5, E7, E8, E2 (não respondeu)

Fonte: Autores (2026)

A análise dos resultados do pré-teste evidencia um panorama inicial marcado por fragilidades significativas no que se refere ao conhecimento estatístico dos estudantes. Observa-se que a maioria apresenta desconhecimento ou apenas uma compreensão superficial sobre o conceito de Estatística, tendo dificuldades especialmente na explicação de noções fundamentais como média, moda e mediana.

Esse cenário indica que os conhecimentos prévios são limitados e, em muitos casos, inexistentes, o que reforça a necessidade de um trabalho pedagógico estruturado desde os conceitos mais básicos.

Além disso, os dados revelam que grande parte dos estudantes não consegue reconhecer a aplicação da Estatística em situações do cotidiano, tampouco relacioná-la a problemáticas do seu contexto social, como questões do bairro ou da cidade.

Essa dificuldade de contextualização aponta para uma lacuna importante no processo de ensino-aprendizagem, no qual os conteúdos matemáticos não têm sido percebidos como ferramentas úteis para a compreensão da realidade.

Outro aspecto relevante diz respeito à pouca experiência dos estudantes com atividades de pesquisa e coleta de dados, o que limita o desenvolvimento de habilidades investigativas essenciais à aprendizagem estatística.

Em contrapartida, destaca-se como ponto positivo o fato de muitos estudantes avaliarem sua participação em atividades em grupo de forma satisfatória, demonstrando abertura para propostas colaborativas de aprendizagem.

No que se refere à percepção sobre a pesquisa com dados, a maioria valoriza a compreensão dos resultados em detrimento da simples realização de cálculos, o que sinaliza uma predisposição favorável ao desenvolvimento do letramento estatístico.

Contudo, essa percepção contrasta com o alto nível de insegurança relatado pelos estudantes quanto à sua capacidade de interpretar informações provenientes de gráficos, tabelas e outras fontes de dados.

Diante desse contexto, os resultados do pré-teste reforçam a necessidade de intervenções pedagógicas que promovam não apenas a construção de conceitos estatísticos, mas também sua aplicação em contextos significativos, especialmente aqueles relacionados à realidade dos estudantes.

Assim, evidencia-se a importância de uma proposta de ensino que valorize a aprendizagem colaborativa, o uso de dados reais e o desenvolvimento do pensamento crítico, contribuindo para a formação de sujeitos mais autônomos e capazes de compreender e atuar em uma sociedade cada vez mais orientada por dados.

5.2.8 Abordagem Teórica Convencional

Na abordagem teórica convencional, as aulas ocorreriam de forma tradicional. A proposta inicial previa a realização de uma sequência didática expositiva, explicativa e dialogada, utilizando como recursos o quadro, pincel e livro didático. Além disso, contemplava-se a prática convencional por meio da resolução de problemas, que deveria ser aplicada pelo professor regente.

Entretanto, devido à ausência do professor regente durante a pesquisa, a própria pesquisadora realizou a aplicação das atividades. Nesse contexto, o objeto de conhecimento “Análise de dados estatísticos representados por meio de diferentes diagramas e gráficos” (SEDUC-AM, p. 324) foi trabalhado por meio de um mapa mental, que foi distribuído aos alunos e posteriormente explicado.

Figura 55 - Mapa Menta da Exposição do Conteúdo



Fonte: Autores (2026)

Nesse momento, a pesquisadora conduziu uma explanação teórica utilizando o quadro como principal recurso didático, abordando os principais conceitos introdutórios da Estatística. Foram apresentados e discutidos os diferentes tipos de gráficos, destacando suas finalidades e aplicações na organização e interpretação de dados.

Além disso, foram trabalhadas as medidas de tendência central, média, mediana e moda, com exemplos práticos e simples, buscando facilitar a compreensão dos estudantes.

Também foi introduzido o conceito de porcentagem, relacionando-o a situações do cotidiano, a fim de tornar o conteúdo mais significativo. A condução da aula priorizou a explicação direta, com momentos de interação por meio de questionamentos, visando verificar a compreensão dos alunos ao longo da exposição.

5.2.9 Intervenção I – Sala de Aula Invertida

5.2.9.1 Antes da Aula

Nesse momento pedimos que os estudantes pesquisassem materiais, como: vídeos explicativos curtos, infográficos e exemplos resolvidos que expliquem a construção e para que servem os principais tipos de representações gráficas, como histograma, gráfico de caixa (box-plot) e gráfico de ramos e folhas, dentre outros. Além disso, criamos um grupo com os estudantes no WhatsApp, com o intuito de compartilharmos e arquivarmos o material pesquisado por eles.

Vale salientar que pedimos que para a aula prática eles trouxessem as seguintes informações (Apêndice D). Entretanto, os estudantes não participaram e não enviaram vídeos nos grupos. Assim, as questões dos “Temas Urbanos Amazônicos – TUA” foram trabalhados na própria sala de aula (durante a aula).

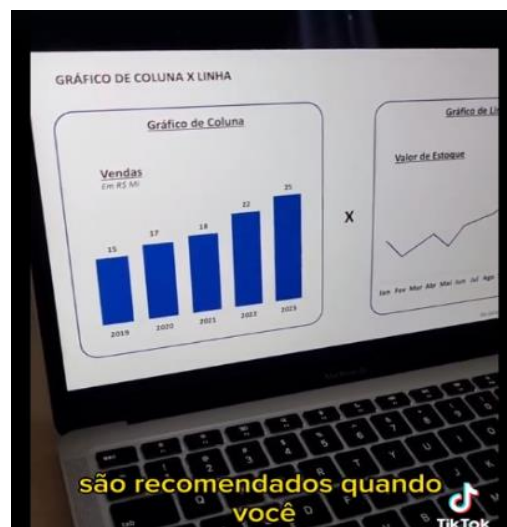
As interações no whatsapp foram reduzidas a perguntas simples e objetivas, como: amanhã que vai ser a pesquisa? não houve participação dos estudantes nas postagens de vídeos ou algo relacionado ao objeto de conhecimento, apenas a professora pesquisadora postou alguns vídeos e pediu que eles assistissem para o momento “durante a aula” no dia posterior. As figuras dos mesmos e os links estão descritos abaixo. Os vídeos postados foram:

Vídeo 9 - Tipos de gráficos



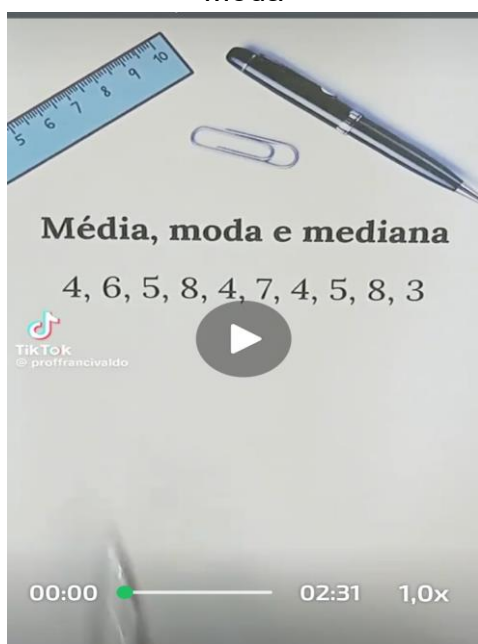
Link: <https://vt.tiktok.com/ZSmaEaaGf/>

Vídeo 7 - Tipos de gráficos



Link: <https://vt.tiktok.com/ZSmaoM5Ke>

Vídeo 13 - Média, Mediana e Moda



Link: <https://vt.tiktok.com/ZS9mePgtS/>

Vídeo 11 - Medidas de Tendência Central



Link: <https://vt.tiktok.com/ZS9mehG2H/>

5.2.9.2 Durante a aula

No dia posterior da etapa “antes da aula”, os estudantes foram questionados se haviam assistido os vídeos, apenas alguns responderam que sim, os demais não,

podemos perceber o desinteresse, pois como observado no questionário inicial, todos tinham acesso a internet em sua residência e acesso ao celular. Acredito que isso deve ter ocorrido devido ao fato do tempo, pois seria no dia seguinte a intervenção.

Como as questões da TUA não haviam sido respondidas em casa devido ao tempo, eles individualmente questionaram uns aos outros, ou seja, cada qual tinha um questionário. Após isso, os estudantes trabalharam em duplas e trios, com autonomia para escolha dos grupos. Sendo 2 trios e 3 duplas.

Após a organização das equipes, a professora pesquisadora pediu que cada qual escolhesse uma temática e uma questão da TUA para fazerem um gráfico no app gráfico fácil, analisarem o melhor tipo de gráfico para apresentar os resultados da questão escolhida e apresentarem um relatório escrito, a partir das questões orientadoras e imagem do gráfico criado.

Quadro 28 - Temas e Questões “TUA” escolhidas pelas equipes

Equipe	Tema	Questão “TUA”
1 Trio	TUA 15.	Você ou alguém da sua comunidade já participou de plantio de árvores ou ações ambientais? () Sim () Não () Não sei
2 Trio	TUA 6.	A escola ou comunidade faz campanhas de prevenção contra a dengue e outras doenças? () Sim, com frequência () Às vezes () Nunca
3 trio	TUA 7.	Em quais horários do dia você sente mais calor? () Manhã () Meio-dia () Tarde () Noite
4 trio	TUA 2.	Quais ruas da sua comunidade costumam alagar quando chove forte?
1 dupla	TUA 10.	A água que chega à sua casa é potável e está sempre disponível? () Sim () Não () Às vezes falta água
2 dupla	TUA 11.	Sua casa tem rede de esgoto? () Sim () Não

	() Não sei
--	-------------

Fonte: Autores (2026)

Após a escolha dos temas e das questões pelas equipes, os estudantes, organizados em seus respectivos grupos, iniciaram o processo de coleta e organização dos dados referentes à questão selecionada. Embora todos já tivessem realizado previamente a coleta de dados de forma individual, neste momento o foco voltou-se para o trabalho cooperativo, no qual cada equipe passou a se dedicar a uma questão específica, com o objetivo de construir e analisar um gráfico.

De posse das respostas, os estudantes discutiram e decidiram, em conjunto, qual tipo de gráfico seria mais adequado para representar os dados coletados, considerando suas características e a melhor forma de visualização. Durante esse processo, observou-se a interação entre os membros das equipes, com troca de ideias e tomada de decisões coletivas.

Enquanto os grupos desenvolviam a atividade, a professora pesquisadora atuou como mediadora, propondo perguntas orientadoras com o intuito de estimular a reflexão e auxiliar na construção do conhecimento. Essas intervenções buscaram direcionar os estudantes quanto à escolha adequada do gráfico, à organização dos dados e à interpretação das informações, favorecendo um aprendizado mais ativo e significativo.

Figura 58 - Dupla realizando a construção do gráfico no app



Fonte: Autores (2026)

A professora pesquisadora atuou como mediadora, incentivando o debate, a reflexão crítica e a leitura sobre a construção dos gráficos. Foram feitas perguntas orientadoras às duplas (Apêndice E). Essa dinâmica visou desenvolver a Competência 4 da BNCC, promovendo o uso flexível e significativo de diferentes registros de representação matemática, além de incentivar a comunicação matemática e o pensamento estatístico. No quadro abaixo constam as perguntas e as respostas das equipes.

Vale destacar que apenas uma equipe concluiu essa etapa, ou seja, respondeu às perguntas. Acredita-se que isso ocorreu pelo desinteresse dos estudantes em registrar suas respostas, uma vez que o foco estava na construção dos gráficos no aplicativo. Apesar disso, foi possível observar que eles compreenderam a temática abordada e demonstraram capacidade de interpretar seus próprios gráficos.

Quadro 29 - Respostas das Questões Orientadoras das equipes

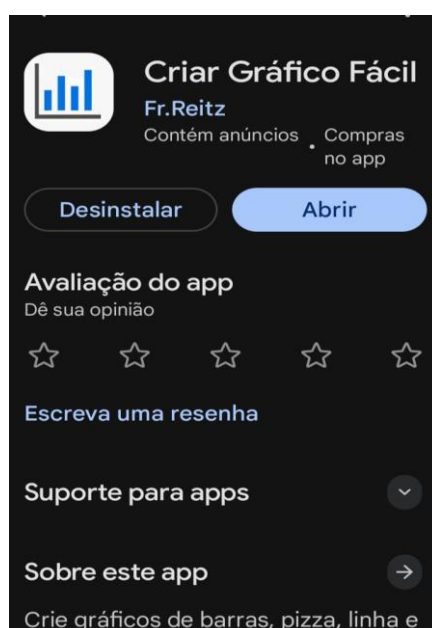
Equipe	O que os dados da sua dupla revelam sobre o tema estudado?	Qual gráfico facilita mais a comparação entre as categorias? Por quê?	Existe algum padrão ou tendência visível no gráfico que vocês criarem?	Como vocês podem melhorar a clareza das informações do seu gráfico?	Se vocês apresentassem seu gráfico para outra turma, o que ela entenderia a partir dele?
Primeiro Trio	Sobre sensação térmica e temperaturas extremas.	Pizza, porque facilita visualmente a compreensão dos dados.	Em certos gráficos existem padrões, o que criamos era no padrão de pizza, onde cada porcentagem é um pedaço da pizza.	Escolhendo as cores certas, tamanhos e fontes.	Entenderia o percentual dos horários dos calores extremos.
Segundo Trio	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.
Terceiro Trio	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.

Quarto Trio	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.
Primeira dupla	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.
Segunda dupla	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.	Não responderam.

Fonte: Autores (2026)

Vale salientar que a ideia inicial era que os estudantes escolhessem algum recurso ou aplicativo para fazerem o gráfico, mas como não houve interesse deles, a professora pesquisadora teve que escolher algum viável e acessível, sendo o app: gráfico fácil, disponível no play store.

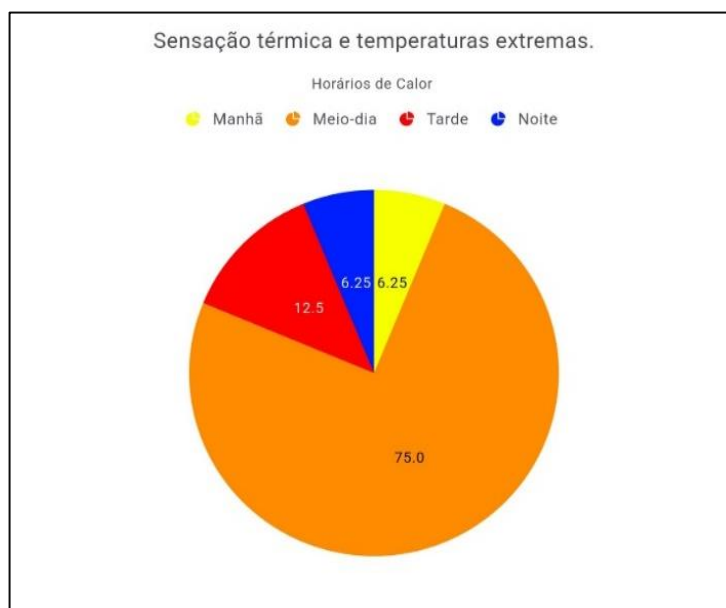
Figura 61 - Aplicativo Criar Gráfico Fácil



Fonte: Autores (2026)

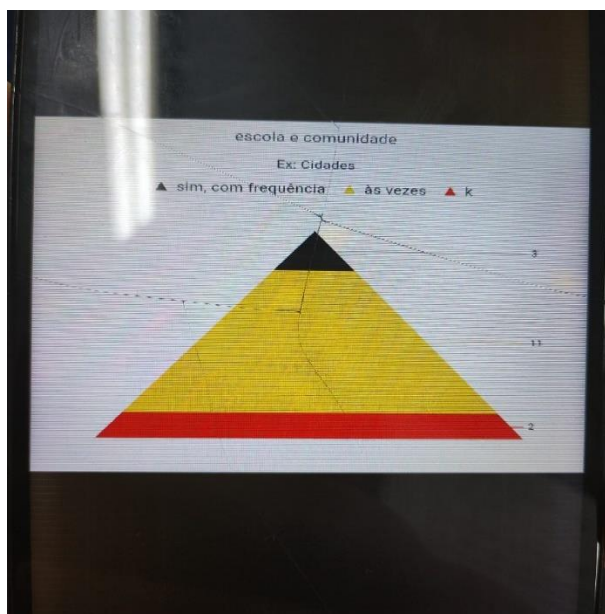
Em relação ao aplicativo, uma de suas limitações é não apresentar os resultados em porcentagens, o que, por outro lado, se configurou como uma oportunidade pedagógica para explicar aos estudantes como transformar os dados da pesquisa em porcentagem. Abaixo tem-se os gráficos elaborados.

Figura 64 - Gráfico Elaborado pelos Estudantes no aplicativo



Fonte: Autores (2026)

Figura 67 - Gráfico Elaborado pelos Estudantes no aplicativo



Fonte: Autores (2026)

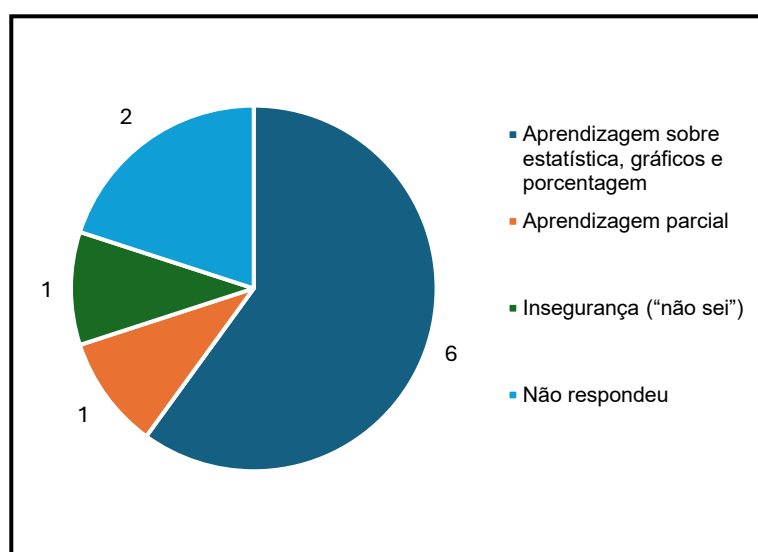
5.2.9.3 Depois da Aula

O último momento foi destinado à sistematização do conhecimento e avaliação reflexiva. Isso ocorreu por meio das questões orientadoras e do diário de bordo. Os estudantes relataram o processo de construção dos gráficos, a análise dos dados obtidos e a justificativa para a escolha do gráfico mais adequado à situação analisada.

Assim, ao término da atividade cada estudante relatou no “diário de bordo” o que aprenderam, como aprenderam e para que aprenderam. É importante destacar que o objetivo era que essa sistematização ocorresse por diferentes estratégias, como: cartazes, podcast etc., mas devido ao tempo não foi possível.

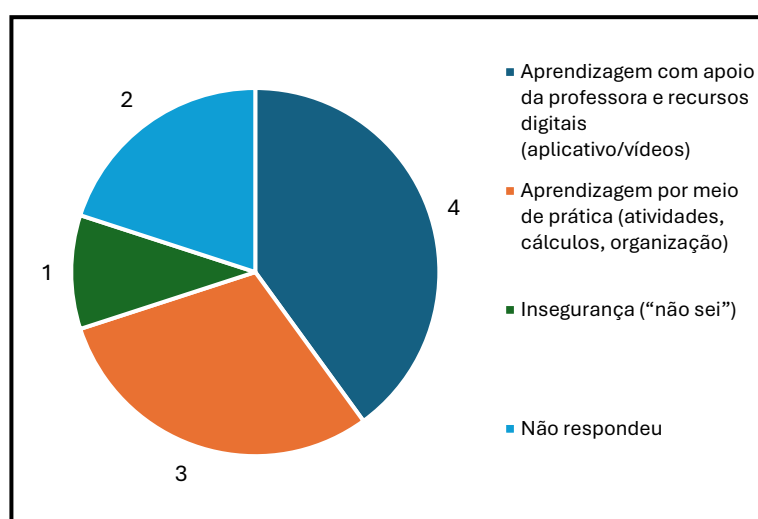
A partir das respostas do diário de bordo dos estudantes (E1–E12), foi realizada uma análise qualitativa categorial, organizando as informações em três eixos: o que aprenderam, como aprenderam e para que aprenderam, conforme a proposta do instrumento. Apenas 10 (dez) estudantes responderam o diário de bordo.

Gráfico 59 - Categorias do Diário de Bordo (o que aprenderam?)



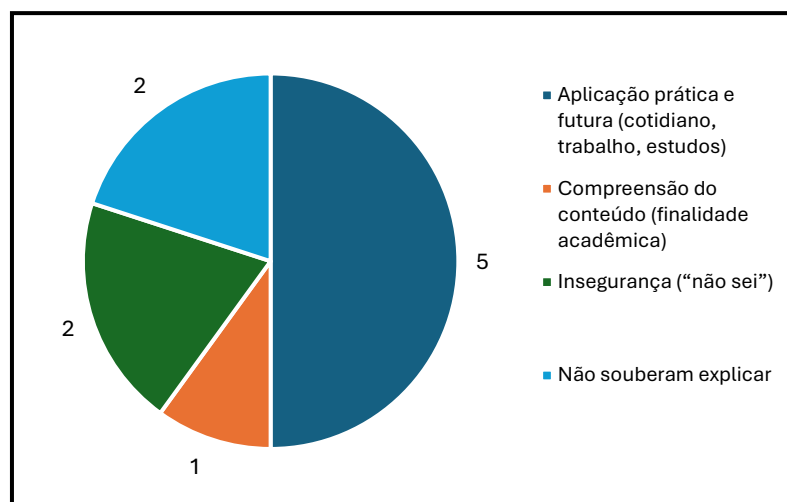
Fonte: Autores (2026)

Gráfico 61 - Categorias do Diário de Bordo (Como aprenderam?)



Fonte: Autores (2026)

Gráfico 63 - Categorias do Diário de Bordo (Para que aprenderam?)



Fonte: Autores (2026)

Os dados revelam que a maioria dos estudantes, 6 (60%), afirmou ter aprendido conteúdos relacionados à estatística, especialmente no que se refere à construção e interpretação de gráficos, organização de dados e cálculo de porcentagens. Um estudante (10%) indicou uma aprendizagem parcial, reconhecendo avanços, ainda que limitados. Por outro lado, 1 estudante (10%) demonstrou insegurança ao afirmar “não sei”, e 2 estudantes (20%) não responderam à questão.

Tais dados sugerem que, embora haja evidências significativas de aprendizagem, ainda existem lacunas quanto à consolidação do conhecimento e à capacidade de expressar o que foi aprendido.

Em relação às estratégias de aprendizagem, 4 estudantes (40%) destacaram a importância da mediação da professora aliada ao uso de recursos digitais, como aplicativos e vídeos. Outros 3 estudantes (30%) enfatizaram a aprendizagem por meio da prática, incluindo resolução de atividades, cálculos e organização de dados.

Um estudante (10%) não soube explicar como aprendeu, e 2 (20%) não responderam. Os dados evidenciam a relevância da combinação entre metodologias ativas e mediação docente, embora ainda haja dificuldades de alguns estudantes em reconhecer e explicitar seus próprios processos de aprendizagem.

Quanto à finalidade da aprendizagem, 5 estudantes (50%) reconheceram a utilidade prática da estatística, relacionando-a ao uso em diferentes contextos, como trabalho, cotidiano e estudos (incluindo vestibulares). Um estudante (10%) destacou a aprendizagem com foco na compreensão do conteúdo. Em contrapartida, 2

estudantes (20%) demonstraram insegurança ao não saber justificar a finalidade, e outros 2 (20%) não responderam. Esses resultados indicam que parte significativa dos estudantes consegue atribuir sentido à aprendizagem, embora ainda haja necessidade de fortalecer a compreensão sobre a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos.

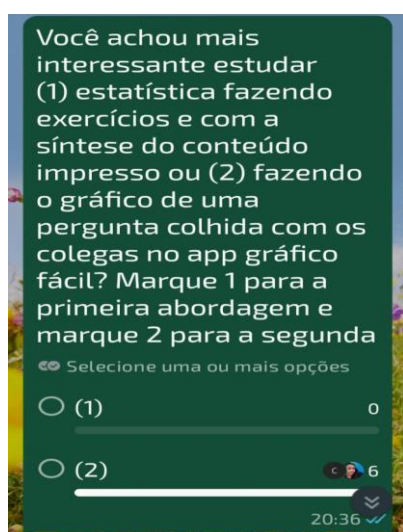
Diante disso, os resultados mostram avanços importantes na aprendizagem de conteúdos estatísticos, especialmente no que diz respeito à construção de gráficos e ao cálculo de porcentagens. A mediação da professora e o uso de recursos digitais se destacam como elementos centrais no processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, a presença de respostas incompletas, inseguras ou ausentes indica a necessidade de investir em estratégias que promovam maior engajamento, reflexão e consciência dos estudantes sobre o que aprendem, como aprendem e para que aprendem, aspectos essenciais no desenvolvimento da autonomia e da aprendizagem significativa.

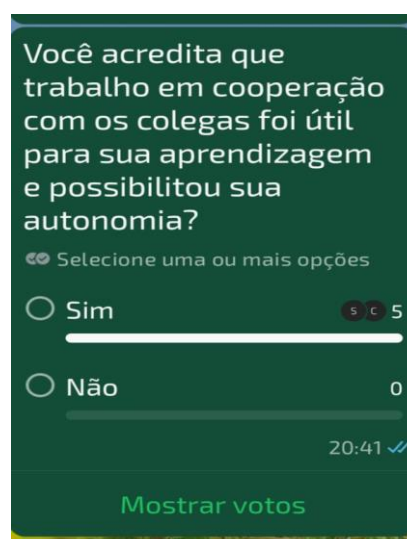
5.2.9.4 Roda de Conversa I (Enquete)

Após as abordagens teóricas convencionais e alternativas, o previsto era a realização de uma roda de conversa. No entanto, devido ao tempo limitado e à baixa interação dos estudantes no WhatsApp, optou-se por aplicar uma enquete na própria plataforma. Alguns estudantes responderam, conforme ilustrado nas figuras a seguir.

Figura 73 - Respostas da Enquete | Figura 70 - Respostas da Enquete



Fonte: Autores (2026)



Fonte: Autores (2026)

A primeira figura apresenta uma enquete em que os estudantes foram questionados sobre qual abordagem consideraram mais interessante para estudar estatística: a convencional, com exercícios e síntese do conteúdo impresso (opção 1), ou a alternativa, com a construção de gráficos a partir de perguntas coletadas entre os colegas no aplicativo Gráfico Fácil (opção 2).

Os resultados indicaram preferência pela segunda abordagem, com 6 votos, enquanto a primeira não recebeu nenhum voto, sinalizando que a metodologia ativa despertou maior interesse nos estudantes.

A segunda figura traz uma enquete sobre a percepção dos estudantes acerca do trabalho cooperativo: se acreditavam que cooperar com os colegas foi útil para sua aprendizagem e para o desenvolvimento de sua autonomia. Dos respondentes, 5 afirmaram que sim e nenhum marcou a opção negativa, o que sugere que a proposta foi bem avaliada pelo grupo.

Vale mencionar que a roda de conversa poderia ter gerado maior interação se realizada de forma presencial. Contudo, como os próprios estudantes não responderam às perguntas orientadoras em etapas anteriores, é possível que também não participassem ativamente desse momento, o que justifica a escolha pela enquete como instrumento mais acessível e dinâmico.

5.2.10 Abordagem Teórica Convencional e Alternativa – Considerações

A análise das duas abordagens teóricas, convencional e alternativa, evidencia diferenças significativas tanto na forma de condução do ensino quanto no nível de engajamento e participação dos estudantes.

A abordagem teórica convencional caracterizou-se por uma metodologia mais expositiva, centrada na atuação da professora pesquisadora, com uso predominante do quadro, mapa mental e explicações diretas. Nesse modelo, os conteúdos foram apresentados de maneira estruturada, contemplando conceitos fundamentais da Estatística, como tipos de gráficos, medidas de tendência central e porcentagem.

Embora tenha havido momentos de interação por meio de questionamentos, a participação dos estudantes ocorreu de forma mais limitada, mantendo-se, em grande parte, em uma posição mais receptiva. Ainda assim, essa abordagem mostrou-se importante para a introdução e organização dos conceitos, contribuindo para a construção de uma base teórica necessária à compreensão dos conteúdos.

Por outro lado, a abordagem teórica alternativa, fundamentada na metodologia da sala de aula invertida e em práticas cooperativas, buscou promover maior protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, os alunos foram incentivados a pesquisar previamente, trabalhar em equipe, coletar e organizar dados, além de construir e interpretar gráficos utilizando recursos digitais.

Apesar das limitações encontradas, como a baixa participação na etapa prévia (antes da aula) e o pouco engajamento em algumas atividades, observou-se, durante a aula, maior interação entre os estudantes, troca de ideias e desenvolvimento de habilidades relacionadas à análise de dados e tomada de decisões.

Os resultados também indicam que a abordagem alternativa despertou maior interesse dos estudantes, conforme evidenciado pela enquete realizada, na qual houve preferência pelas atividades práticas com uso de aplicativos e trabalho em grupo. Além disso, essa abordagem favoreceu o desenvolvimento de competências importantes, como o pensamento estatístico, a comunicação matemática e a autonomia na aprendizagem.

Entretanto, é importante destacar que ambas as abordagens apresentam contribuições relevantes. A abordagem convencional mostrou-se eficaz na sistematização e clareza dos conteúdos, enquanto a abordagem alternativa potencializou o envolvimento dos estudantes e a aplicação prática do conhecimento.

Nesse sentido, os dados sugerem que a articulação entre essas duas perspectivas pode ser um caminho promissor, combinando a solidez teórica da abordagem tradicional com o dinamismo e a centralidade do estudante presentes nas metodologias ativas.

Assim, conclui-se que o equilíbrio entre diferentes estratégias de ensino pode favorecer uma aprendizagem mais significativa, considerando tanto a compreensão conceitual quanto a participação ativa dos estudantes no processo educativo.

5.2.11 Abordagem Prática Convencional

A abordagem prática convencional foi realizada em grupos, conforme escolha dos próprios estudantes. A turma se organizou espontaneamente da seguinte forma: três trios, cinco duplas e um estudante optou por trabalhar individualmente. A questão trabalhada pelos estudantes está apresentada na figura abaixo.

Figura 76 - Exercícios Propostos na Prática Convencional

ESTUDANTES: _____
TURMA: _____ DATA: ____/____/____

EXERCÍCIOS

Produto	Vendas
A	20
B	35
C	15
D	30

Distribuição das Vendas

QUESTÃO 1. Analise a tabela e o gráfico, responda:

a) Qual produto vendeu mais?

b) Qual produto vendeu menos?

c) Qual a soma das vendas de todos os produtos?

d) Qual a média aritmética da venda dos produtos?

e) Qual a moda dos produtos?

f) Qual a mediana?

Fonte: Autores (2026)

A partir da tabela e do gráfico, os estudantes deveriam: (i) Identificar o produto com maior e menor número de vendas; (ii) Calcular a soma total das vendas; (iii) Determinar a média aritmética (somar todos os valores e dividir pela quantidade de produtos); (iv) Verificar a moda (valor que mais se repete, podendo não existir); (v) Encontrar a mediana (valor central após organizar os dados em ordem crescente ou decrescente).

Observou-se que um dos trios registrou como resposta a “amodal”, indicando que não há moda, o que está correto, já que nenhum valor se repete. Uma das duplas não conseguiu identificar o produto menos vendido. Os estudantes conseguiram apenas organizar os dados e identificar valores centrais, porém não concluíram corretamente o cálculo da mediana, pois não realizaram a divisão adequada quando necessário.

Outra dupla apresentou dificuldades no cálculo da soma total das vendas, não conseguindo realizar corretamente a adição dos valores. Além disso, uma dupla confundiu os conceitos ao indicar a mediana em forma de porcentagem, evidenciando que ainda não compreendiam claramente esse conceito estatístico.

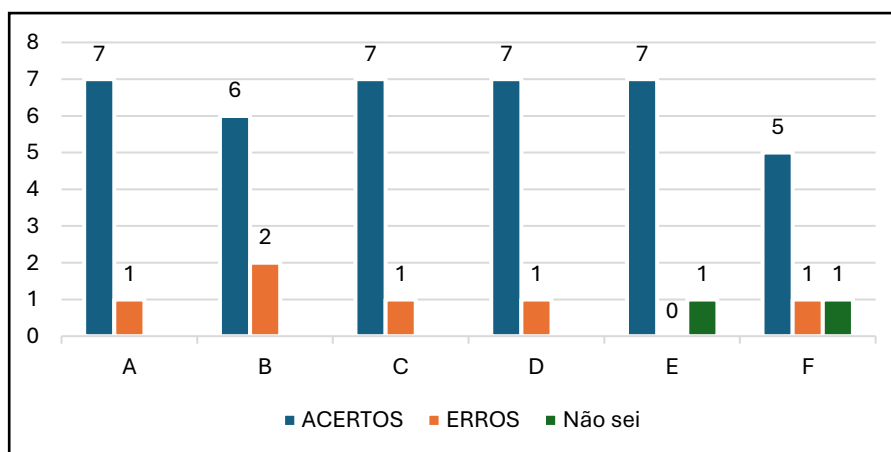
Outra dupla demonstrou dificuldade na interpretação do gráfico, ao indicar “produto 35” em vez de “produto B”, o que revela que os estudantes associaram o

valor numérico à categoria, sem distinguir corretamente os dados das representações. Também apresentaram dificuldades no cálculo da mediana e na identificação da existência ou não de moda.

De modo geral, os erros observados indicam fragilidades na compreensão de conceitos fundamentais da estatística, especialmente na interpretação de dados, diferenciação entre categorias e valores, e na aplicação de medidas de tendência central.

O gráfico apresenta o desempenho dos estudantes em relação à atividade proposta, considerando três categorias: acertos, erros e respostas “não sei”.

Gráfico 65 - Desempenho dos estudantes na atividade proposta



Fonte: Autores (2026)

Em termos de quantidade, observa-se que: A maioria das questões apresentou alto número de acertos (entre 6 e 7 estudantes); os erros variaram entre 0 e 2 estudantes por questão; As respostas “não sei” foram mínimas, aparecendo em poucas questões.

Em termos de porcentagem (considerando 8 estudantes): Os acertos variam entre 75% e 87,5%, indicando bom desempenho geral; os erros correspondem a cerca de 12,5% a 25%; as respostas “não sei” representam aproximadamente 12,5% em algumas questões.

Destaca-se que a questão E apresentou 100% de acertos, indicando maior facilidade ou melhor compreensão desse conteúdo. Por outro lado, as questões com maior número de erros evidenciam conteúdos que ainda precisam ser retomados,

especialmente relacionados às medidas de tendência central e à interpretação de dados.

De forma geral, o gráfico revela que, embora a maioria dos estudantes tenha conseguido resolver a atividade corretamente, ainda existem dificuldades pontuais que precisam ser trabalhadas para consolidar a aprendizagem estatística.

5.2.12 Intervenção II – Projeto de Aprendizagem (PA)

A intervenção II está fundamentada no objeto de conhecimento previsto no referencial curricular amazonense (Amazonas, p. 149), que trata do “Planejamento do método estatístico e da execução de uma pesquisa amostral, com a devida interpretação das medidas de tendência central e de dispersão”.

A proposta está alinhada à competência 2 da BNCC, ao incentivar a participação dos estudantes em ações investigativas relacionadas a desafios do mundo contemporâneo, promovendo a tomada de decisões éticas e socialmente responsáveis a partir da análise de problemáticas sociais.

Nesse contexto, mobilizam-se conceitos, procedimentos e linguagens da Matemática por meio da habilidade EM13MAT202, que orienta o planejamento e a realização de pesquisas amostrais sobre temas relevantes, utilizando coleta e análise de dados, elaboração de gráficos, relatórios e interpretação de medidas estatísticas, com ou sem o uso de tecnologias digitais.

A turma foi organizada em dois grupos, compostos por 9 estudantes em cada, totalizando 18 participantes. A formação dos grupos foi livre, realizada pelos próprios estudantes. Cada equipe elaborou um plano de investigação, definindo claramente os elementos que comporiam o projeto, como a questão de pesquisa, planejamento e coleta de dados, organização, análise e interpretação dos dados, síntese e comunicação (Apêndice G). A partir desse planejamento, os estudantes foram orientados a desenvolver todas as etapas da pesquisa estatística, promovendo uma aprendizagem ativa, contextualizada e cooperativa.

O GAISE (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education/ Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística) propõe que o ensino de estatística se organize em quatro etapas investigativas (PRPIE- Problema; reunir dados; processar dados; interpretar resultados; explicar conclusões). Assim, o projeto de aprendizagem foi alinhado ao modelo, contemplando as seguintes etapas:

Quadro 30 - Plano do Projeto de cada Grupo

PLANEJAMENTO	PLANO A	PLANO B
Nome dos Componentes e Função no Grupo.	E11 – Pesquisa E3 – Referências Bibliográficas E12 – Análise dos Dados E10 – Metodologia E13 – Análise dos Dados E14 e E15 – Conclusão E5 e E16 – Gráficos	E7, E8 e E9 – Formação da Questão Investigativa. E20 e E04 – Planejamento e Coleta de Dados. E6, E17 e E21 - Organização, análise e interpretação de dados. E18 e E19 – Síntese e Comunicação.
Qual o tema do seu projeto de investigação dentro do recorte “temas urbanos amazônicos”?	Saneamento Básico na Cidade de Manaus.	Transporte Público.
Qual a questão de investigação sobre a temática escolhida? (1. Formulação da Questão Investigativa)	Descobrir se a população tem acesso adequado a água filtrada e esgotos e se afeta a saúde pública.	Atrasos nos transportes públicos e superlotação.
Quais estratégias vocês vão utilizar para coletar informações e desenvolver o projeto (levantamento de dados, público-alvo, questionários, entrevistas)? (2. Planejamento e Coleta de dados)	Pesquisas sociográficas, questionários e entrevistas. *Perguntas elaboradas pelo grupo: Questão 1. Possuem tratamento de saneamento e esgoto? () SIM () NÃO Questão 2. Se não, já enfrentaram problemas de saúde? () SIM () NÃO Questão 3. De que maneira vocês lidam com o problema?	Entrevistas com o público-alvo e questionários. *Perguntas elaboradas pelo grupo: Questão 1. Você pega transporte público? () SIM () NÃO Questão 2. Você já se prejudicou por conta do atraso? () SIM () NÃO () ÀS VEZES Questão 3. Você sempre pega ônibus lotado? Se sim, em quais horários? () SIM, de manhã () SIM, de tarde () SIM, de noite () ÀS VEZES, de manhã () ÀS VEZES, de tarde () ÀS VEZES, de noite () NÃO
Como vocês irão organizar, analisar e interpretar os dados? (3. Organização, Análise e Interpretação dos dados)	Através de questionários, perguntaremos e assim anotaremos o número ou porcentagem da população que possui ou não o tratamento de saneamento básico.	Organizar por meio de gráficos.
Como vocês iram apresentar os resultados do	Apresentaremos em forma de gráficos.	Por meio de cartaz e apresentação.

projeto? (4. Síntese e Comunicação)		
-------------------------------------	--	--

Fonte: Autores (2026)

Figura 79- – Estudantes planejando os projetos de pesquisa



Fonte: Autores (2026)

Figura 82 - Estudantes planejando os projetos de pesquisa



Fonte: Autores (2026)

Após o planejamento e a elaboração das questões de pesquisa, no dia seguinte, os estudantes realizaram entrevistas com seus colegas, conforme ilustrado nas figuras a seguir. Durante essa etapa, eles colocaram em prática habilidades importantes, como a coleta de dados, a comunicação e a organização das informações. Além disso, esse momento possibilitou aos estudantes vivenciarem, de forma prática, uma das etapas fundamentais do processo estatístico, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Figura 85 - Estudantes fazendo entrevistas com os colegas

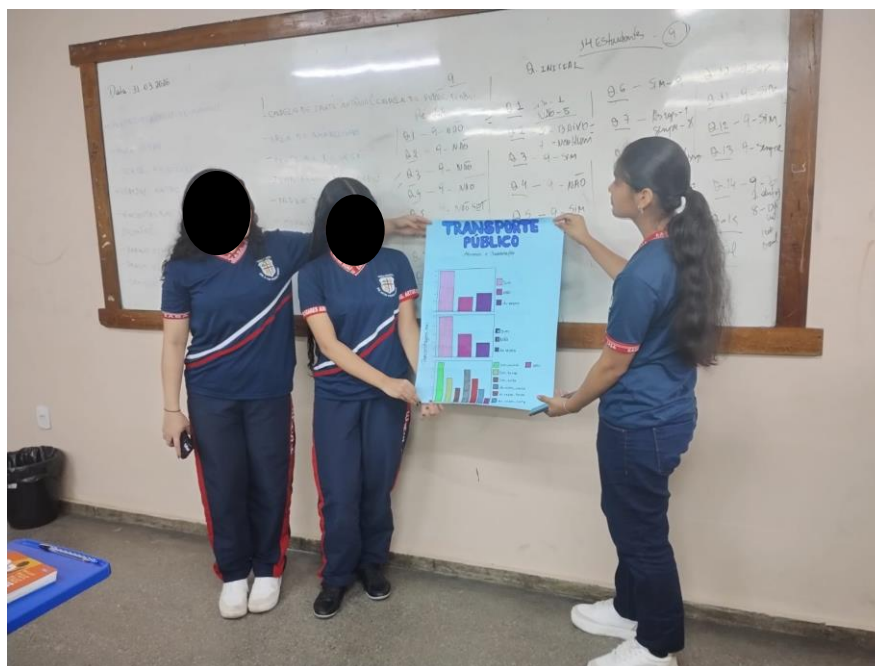


Fonte: Autores (2026)

Após o momento das entrevistas com os colegas, os estudantes foram orientados a apresentar os resultados no encontro seguinte. Um dos grupos realizou a apresentação por meio de cartazes, organizando visualmente os dados coletados.

Já o outro grupo não compareceu com o cartaz no dia da apresentação; assim, optou por expor os resultados apenas de forma oral, justificando que a colega responsável pela confecção do material havia faltado à aula. Ressalta-se que esse foi o último encontro previsto para a atividade, o que impossibilitou a reorganização ou reapresentação dos trabalhos.

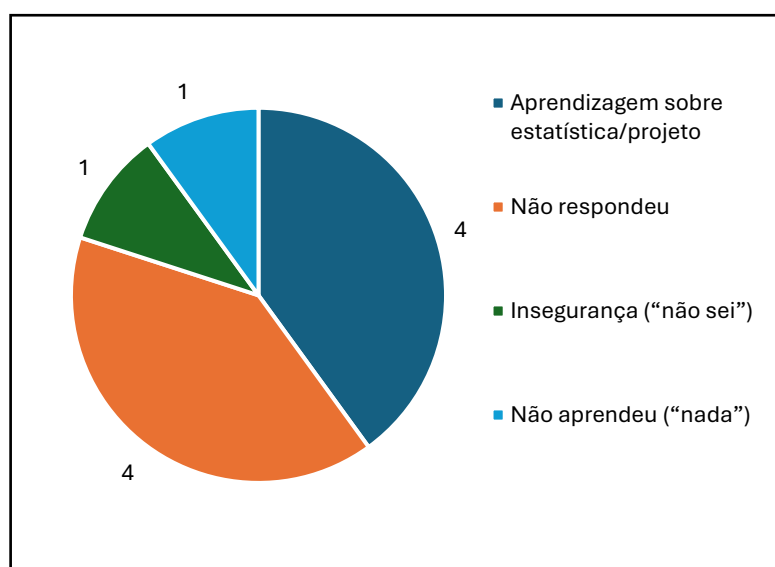
Figura 88 - - Estudante apresentando os resultados da pesquisa



Fonte: Autores (2026)

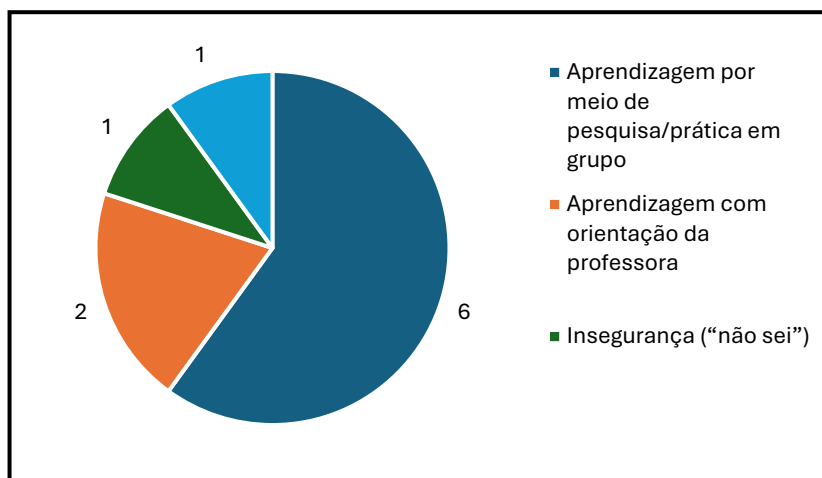
A partir do diário de bordo (E1–E12), foi realizada a mesma análise qualitativa categorial, organizando as respostas nos três eixos: o que aprenderam, como aprenderam e para que aprenderam, apenas 10 (dez) estudantes dos 18 responderam o diário.

Gráfico 67 - - Categorias do Diário de Bordo (o que aprenderam?)



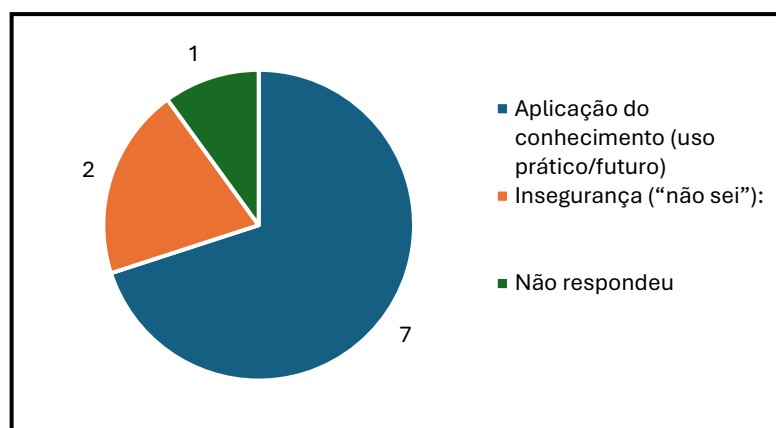
Fonte: Autores (2026)

Gráfico 69 - Categorias do Diário de Bordo (Como aprenderam?)



Fonte: Autores (2026)

Gráfico 71 - Categorias do Diário de Bordo (Para que aprenderam?)



Fonte: Autores (2026)

No eixo “o que aprenderam”, verificou-se que 4 estudantes (40%) afirmaram ter aprendido conteúdos relacionados à estatística e ao desenvolvimento do projeto. Por outro lado, também 4 estudantes (40%) não responderam a essa questão, o que pode indicar dificuldades em expressar ou sistematizar suas aprendizagens.

Além disso, 1 estudante (10%) demonstrou insegurança ao responder (“não sei”) e 1 estudante (10%) afirmou não ter aprendido nada. Esses dados revelam que, embora haja indícios de aprendizagem significativa em parte do grupo, ainda existem fragilidades relacionadas à compreensão ou à capacidade de explicitação do que foi aprendido.

No eixo “como aprenderam”, a maioria dos estudantes, 6 (60%), destacou que a aprendizagem ocorreu por meio de pesquisa e prática em grupo, evidenciando a relevância das metodologias ativas adotadas durante a proposta. Outros 2 estudantes (20%) atribuíram sua aprendizagem à orientação da professora, reforçando o papel da mediação docente no processo educativo.

Apenas 1 estudante (10%) demonstrou insegurança e 1 (10%) não respondeu. Esses resultados indicam que a maior parte dos participantes reconhece os processos que contribuíram para sua aprendizagem, com destaque para o trabalho colaborativo.

Já no eixo “para que aprenderam”, 7 estudantes (70%) indicaram que o conhecimento adquirido possui aplicação prática e pode ser utilizado no futuro, demonstrando uma compreensão mais ampla e significativa da aprendizagem.

Entretanto, 2 estudantes (20%) relataram não saber para que aprenderam, e 1 estudante (10%) não respondeu, evidenciando que uma parcela ainda apresenta dificuldades em atribuir sentido e funcionalidade ao conhecimento construído.

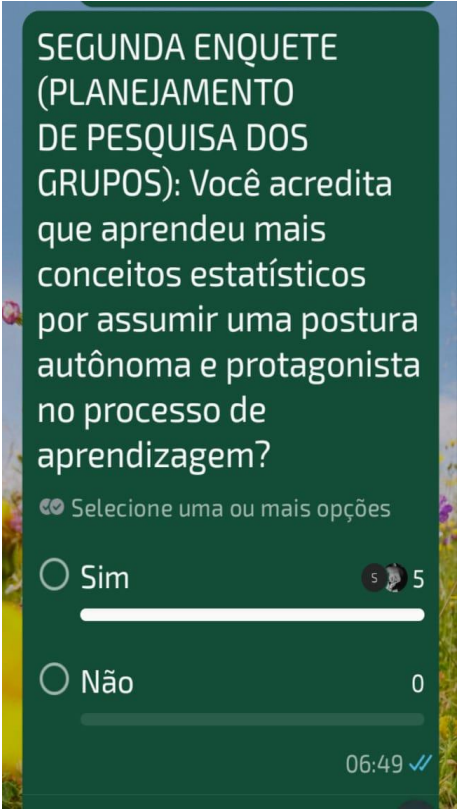
Assim, os resultados apontam que as estratégias utilizadas favoreceram principalmente a compreensão dos processos de aprendizagem e sua aplicabilidade, embora ainda existem desafios no que diz respeito à explicitação do que foi aprendido. Isso sugere a necessidade de fortalecer práticas pedagógicas que incentivem a reflexão dos estudantes sobre suas próprias aprendizagens, contribuindo para o desenvolvimento de maior autonomia e consciência no processo educativo.

5.2.12.1 Roda de Conversa II (Enquete)

Como já mencionado na Roda de Conversa I, a proposta inicial previa a realização da atividade de forma presencial. Contudo, devido ao tempo reduzido e à baixa interação dos estudantes durante o momento planejado, optou-se pela aplicação de uma enquete por meio do WhatsApp, com o objetivo de obter percepções dos alunos acerca da Intervenção II – Projeto de Aprendizagem.

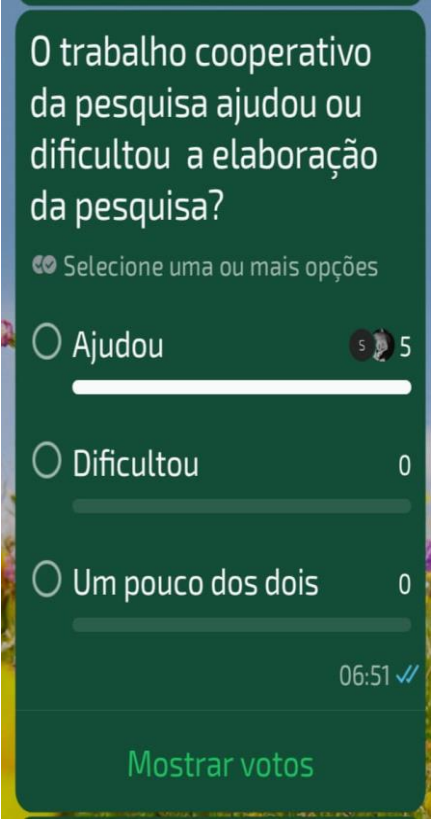
A estratégia buscou favorecer a participação dos estudantes de maneira mais rápida, acessível e dinâmica, permitindo identificar suas percepções sobre autonomia, protagonismo e trabalho cooperativo no desenvolvimento das atividades relacionadas ao ensino de Estatística.

Figura 94 - Respostas das Enquetes



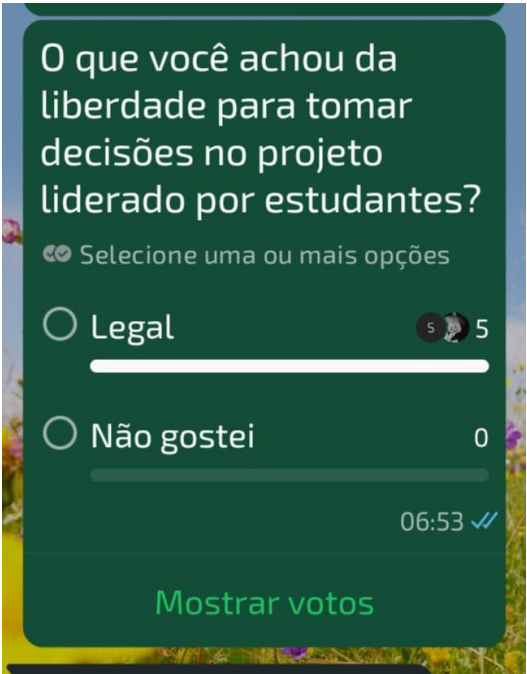
Fonte: Autores (2026)

Figura 91 - Respostas das Enquetes



Fonte: Autores (2026)

Figura 97 - Respostas das Enquetes



Fonte: Autores (2026)

Os resultados da enquete evidenciam uma percepção bastante positiva dos estudantes em relação às experiências vivenciadas durante a intervenção pedagógica.

Na primeira pergunta “Você acredita que aprendeu mais conceitos estatísticos por assumir uma postura autônoma e protagonista no processo de aprendizagem?” todos os 5 estudantes participantes responderam “Sim”, correspondendo a 100% dos respondentes, enquanto nenhuma resposta foi atribuída à opção “Não” (0%).

Esse resultado demonstra que os alunos reconheceram a importância da autonomia e do protagonismo estudantil para a construção do conhecimento estatístico, indicando que a participação ativa contribuiu significativamente para a aprendizagem.

Na segunda pergunta “O trabalho cooperativo da pesquisa ajudou ou dificultou a elaboração da pesquisa?” novamente os 5 estudantes (100%) afirmaram que o trabalho cooperativo “Ajudou”, enquanto as opções “Dificultou” e “Um pouco dos dois” não receberam votos (0%).

Os dados reforçam a relevância das práticas colaborativas no contexto da Arquitetura Pedagógica desenvolvida, evidenciando que o trabalho em grupo favoreceu a troca de ideias, a organização das tarefas e a construção coletiva do conhecimento.

Já na terceira pergunta “O que você achou da liberdade para tomar decisões no projeto liderado por estudantes?” os 5 participantes (100%) escolheram a opção “Legal”, enquanto nenhuma resposta foi registrada para “Não gostei” (0%).

Esse resultado demonstra que os estudantes valorizaram a oportunidade de participar ativamente das decisões do projeto, fortalecendo aspectos como responsabilidade, participação e envolvimento no processo de aprendizagem.

Diante disso, os resultados da enquete indicam que a intervenção pedagógica contribuiu positivamente para o desenvolvimento da autonomia, da cooperação e do protagonismo estudantil.

Além disso, os dados sugerem que metodologias que valorizam a participação ativa dos alunos podem favorecer maior engajamento, interesse e compreensão dos conteúdos estatísticos trabalhados no contexto amazônico.

5.2.13 Considerações sobre a Prática Convencional e Alternativa

A comparação entre a abordagem prática convencional e a Intervenção II, Projeto de Aprendizagem (PA) evidencia diferenças significativas na forma como os estudantes participaram, compreenderam e atribuíram sentido aos conteúdos estatísticos trabalhados.

Na prática convencional, os estudantes desenvolveram exercícios previamente estruturados, centrados na interpretação de tabela e gráfico, cálculo de medidas de tendência central e identificação de informações estatísticas.

Embora os resultados tenham demonstrado um bom índice de acertos, variando entre 75% e 87,5%, também foram observadas dificuldades relacionadas à interpretação de dados, compreensão da mediana, identificação da moda e diferenciação entre categorias e valores.

Esses resultados indicam que, apesar de os estudantes conseguirem executar parte dos procedimentos, ainda apresentavam fragilidades conceituais em conteúdos fundamentais da estatística.

Por outro lado, a Intervenção II – Projeto de Aprendizagem apresentou uma proposta mais investigativa, contextualizada e participativa, permitindo que os próprios estudantes definissem temas, elaborassem questões de pesquisa, coletassem dados, organizassem informações e apresentassem resultados.

Diferentemente da atividade convencional, na qual os dados já estavam prontos, o projeto possibilitou aos estudantes vivenciarem todas as etapas do processo estatístico, aproximando o ensino da realidade amazônica e de problemas sociais presentes no cotidiano, como saneamento básico e transporte público.

Outro aspecto importante refere-se ao desenvolvimento da autonomia e do protagonismo estudantil. Na atividade convencional, os estudantes atuaram majoritariamente como resolvidores de exercícios, seguindo comandos previamente definidos.

Já no Projeto de Aprendizagem, os alunos assumiram funções específicas dentro dos grupos, participaram das tomadas de decisão e conduziram a investigação, o que favoreceu maior envolvimento com a aprendizagem. Isso pode ser observado nos resultados da enquete, em que 100% dos participantes afirmaram que aprenderam mais conceitos estatísticos ao assumirem uma postura autônoma e protagonista.

Além disso, o trabalho cooperativo apresentou características distintas nas duas propostas. Na prática convencional, embora os estudantes trabalhassem em grupos, foram identificadas dificuldades pontuais relacionadas à realização conjunta das atividades e à compreensão dos conceitos.

Em contrapartida, no Projeto de Aprendizagem, o trabalho coletivo mostrou-se mais significativo, pois exigiu divisão de tarefas, planejamento e cooperação contínua entre os integrantes. Os resultados da enquete reforçam essa percepção, já que todos os estudantes indicaram que o trabalho cooperativo ajudou na realização da pesquisa. As análises do diário de bordo também revelam diferenças relevantes entre as experiências.

Enquanto na prática convencional os estudantes demonstraram principalmente dificuldades conceituais e operacionais, no Projeto de Aprendizagem surgiram indícios de aprendizagem mais significativa e contextualizada. A maioria dos estudantes destacou ter aprendido por meio da prática, da pesquisa e do trabalho em grupo, além de reconhecer a utilidade do conhecimento para situações futuras.

Contudo, os dados também mostram que parte dos estudantes ainda apresentou dificuldades em explicitar aquilo que aprendeu, evidenciando a necessidade de fortalecer práticas reflexivas sobre o próprio processo de aprendizagem.

De forma geral, observa-se que a abordagem convencional favoreceu mais a execução de procedimentos estatísticos específicos, enquanto o Projeto de Aprendizagem contribuiu para uma aprendizagem mais ativa, contextualizada e cooperativa.

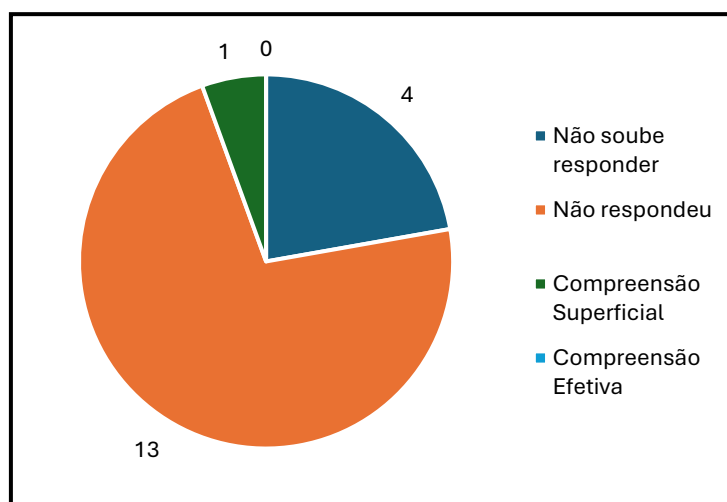
Assim, embora ambas as propostas tenham possibilitado o desenvolvimento de conhecimentos estatísticos, a intervenção baseada em projetos apresentou maior potencial para promover autonomia, protagonismo, participação e atribuição de sentido aos conteúdos trabalhados, aproximando a estatística das experiências e problemáticas vivenciadas pelos estudantes no contexto amazônico.

5.2.14 Avaliações Finais

5.2.14.1 Resultados do Pós-teste

Na questão 1, os alunos foram questionados sobre a contribuição das metodologias utilizadas na arquitetura pedagógica, como a sala de aula invertida e o projeto de aprendizagem, para a compreensão dos conteúdos de Estatística, buscando identificar de que forma essas abordagens impactaram seu processo de aprendizagem.

Gráfico 73 - Contribuição das metodologias utilizadas na AP



Fonte: Autores (2026)

Os dados indicam que a maioria dos estudantes, 13 participantes (72,2%), não respondeu à questão, o que pode sinalizar dificuldades de engajamento, expressão escrita ou compreensão da proposta apresentada.

Além disso, 4 estudantes (22,2%) afirmaram não saber responder, evidenciando baixa apropriação das metodologias utilizadas na arquitetura pedagógica.

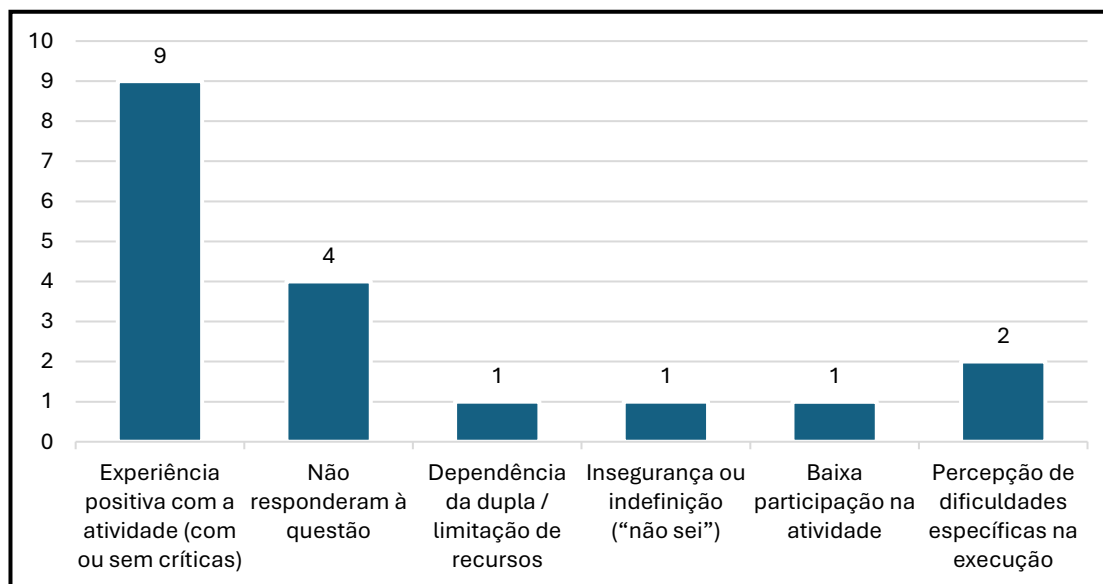
Apenas 1 estudante (5,6%) demonstrou algum nível de compreensão, ainda que de forma superficial, ao indicar que as estratégias contribuíram para o entendimento da Estatística.

Esse cenário revela que, embora a proposta pedagógica tenha potencial, os resultados apontam para a necessidade de maior mediação didática e acompanhamento dos estudantes, visando favorecer a compreensão das metodologias empregadas e seu impacto no processo de aprendizagem.

Na questão 2, os estudantes foram indagados sobre a experiência prática na construção e análise de gráficos, realizada em duplas e trios durante a sala de aula

invertida, considerando o contexto de temas urbanos amazônicos, bem como os pontos positivos e negativos vivenciados nessa atividade.

Gráfico 75 - Experiência prática na construção e análise de gráficos



Fonte: Autores (2026)

Os dados da questão 2 revelam que metade dos estudantes (50%) avaliou positivamente a experiência prática de construção e análise de gráficos em duplas, no contexto da sala de aula invertida.

Esses estudantes destacaram aspectos como cooperação, participação dos colegas e a possibilidade de analisar situações reais, o que indica potencial significativo da abordagem metodológica adotada.

Entretanto, observa-se que 22,2% dos estudantes não responderam à questão, o que pode indicar desinteresse, dificuldade de expressão ou até mesmo limitação na compreensão da proposta avaliativa.

Além disso, surgem elementos importantes relacionados às condições de realização da atividade. Um estudante (5,6%) apontou dependência da dupla devido à falta de acesso a recursos tecnológicos, evidenciando desigualdades que impactam diretamente a participação. Outro grupo menor demonstrou insegurança (5,6%) ou baixa participação (5,6%), fatores que podem comprometer o envolvimento e a aprendizagem.

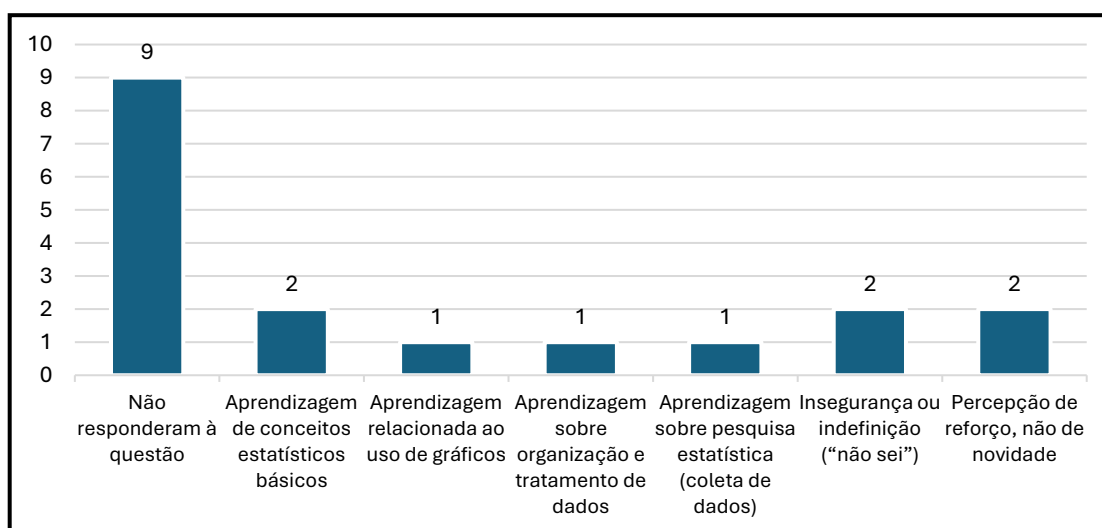
Por fim, 11,1% dos estudantes mencionaram dificuldades específicas, como o processo de coleta de dados, especialmente ao entrevistar pessoas. Esse dado sugere que, embora a proposta prática seja rica, ela também exige desenvolvimento

de habilidades sociais e investigativas que nem todos os estudantes dominam plenamente.

De modo geral, os resultados indicam que a atividade foi bem recebida por parte significativa da turma, mas também evidenciam a necessidade de ajustes, especialmente no que se refere ao suporte aos estudantes com menor participação, à mediação do trabalho em grupo e às condições de acesso aos recursos tecnológicos.

Na questão 3, os alunos foram questionados acerca dos conhecimentos adquiridos sobre a unidade temática Estatística, com ênfase na identificação de aprendizagens novas construídas ao longo do desenvolvimento do projeto.

Gráfico 77 - Conhecimentos adquiridos sobre a unidade temática Estatística



Fonte: Autores (2026)

Os dados da questão 3 revelam um aspecto crítico: metade dos estudantes (50%) não respondeu à questão, o que pode indicar dificuldades na identificação das próprias aprendizagens, baixa reflexão sobre o processo vivido ou limitações na expressão escrita.

Entre os que responderam, observa-se que uma parcela dos estudantes conseguiu reconhecer aprendizagens relevantes. Cerca de 11,1% destacaram a aquisição ou reforço de conceitos estatísticos básicos, como média, mediana e moda, evidenciando que a proposta contribuiu para a consolidação desses conteúdos.

Além disso, surgem aprendizagens mais aplicadas, como o uso de gráficos (5,6%), a organização e tratamento de dados com porcentagens (5,6%) e a

compreensão do processo de pesquisa estatística (5,6%), o que demonstra que a atividade favoreceu o desenvolvimento de habilidades práticas importantes dentro da unidade temática.

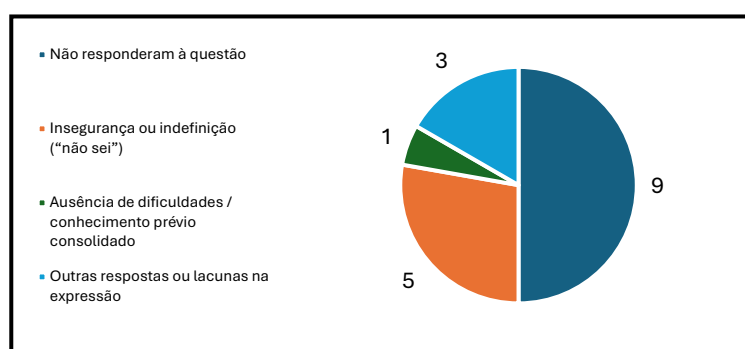
Por outro lado, 11,1% dos estudantes afirmaram “não saber” identificar o que aprenderam, o que pode estar relacionado à dificuldade de autorreflexão ou à necessidade de maior mediação docente no processo de sistematização das aprendizagens.

Também chama atenção que 11,1% indicaram que não aprenderam conteúdos novos, mas apenas reforçaram conhecimentos prévios, o que não deve ser visto como negativo, mas como parte importante do processo de aprendizagem, especialmente na consolidação de conceitos fundamentais.

De modo geral, os resultados indicam que, embora a proposta tenha promovido aprendizagens significativas para alguns estudantes, ainda há necessidade de fortalecer estratégias que incentivem a reflexão sobre o que foi aprendido, garantindo maior consciência do próprio processo de aprendizagem.

Na questão 4, buscou-se analisar a participação dos estudantes na análise de dados, investigando os principais desafios enfrentados, as aprendizagens decorrentes dessa experiência e as mudanças na forma de interpretar informações estatísticas presentes no cotidiano, como em mídias e redes sociais.

Gráfico 79 - Principais desafios na análise de dados



Fonte: Autores (2026)

Os dados da questão 4 evidenciam um cenário desafiador no que se refere à reflexão dos estudantes sobre sua participação na análise de dados. Observa-se que 50% dos estudantes não responderam à questão, o que pode indicar dificuldades na compreensão da pergunta, baixa participação reflexiva ou limitações na sistematização das experiências vivenciadas.

Além disso, uma parcela significativa, correspondente a 27,8% dos estudantes, respondeu “não sei”, demonstrando insegurança ou incapacidade de identificar os desafios enfrentados, as aprendizagens construídas ou possíveis mudanças na forma de interpretar informações estatísticas no cotidiano. Esse dado reforça a necessidade de estratégias pedagógicas que incentivem a metacognição e a autorreflexão.

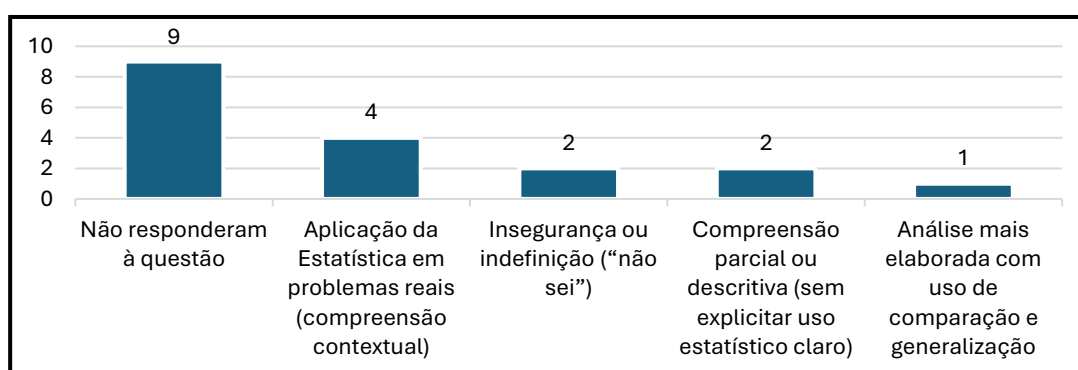
Por outro lado, apenas 5,6% dos estudantes indicaram já possuir domínio prévio na interpretação de dados estatísticos, afirmando não ter enfrentado dificuldades, especialmente na leitura de informações veiculadas em mídias como televisão e jornais. Esse resultado sugere que, para uma pequena parcela, a atividade não representou um avanço significativo, mas sim a continuidade de uma competência já desenvolvida.

Por fim, 16,6% dos estudantes apresentaram respostas pouco claras ou insuficientes, o que pode estar relacionado à dificuldade de expressão ou à ausência de uma reflexão mais aprofundada sobre a experiência.

De modo geral, os resultados indicam que, embora a proposta tenha potencial para desenvolver habilidades importantes de análise crítica de dados, há uma necessidade evidente de fortalecer práticas que promovam maior engajamento reflexivo dos estudantes, especialmente no que diz respeito à identificação de aprendizagens e à conexão com o cotidiano, como a interpretação de informações em mídias e redes sociais.

Na questão 5, os estudantes foram convidados a refletir sobre a aplicação da Estatística em problemas reais do contexto amazônico, descrevendo como essa área do conhecimento pode contribuir para a compreensão de temas urbanos, como enchentes, lixo e transporte público.

Gráfico 81 - Aplicação da Estatística em problemas reais do contexto amazônico



Fonte: Autores (2026)

Os dados da questão 5 revelam que 50% dos estudantes não responderam à questão, o que evidencia uma limitação significativa no engajamento reflexivo ou na capacidade de relacionar os conteúdos estatísticos com situações reais do contexto amazônico.

Entre os estudantes que responderam, 22,2% conseguiram estabelecer relações claras entre a Estatística e problemas urbanos, como enchentes e transporte público. Esses estudantes demonstraram compreender que a Estatística pode ser utilizada para analisar situações do cotidiano, como identificar horários de pico, atrasos no transporte ou impactos de fenômenos naturais nas comunidades.

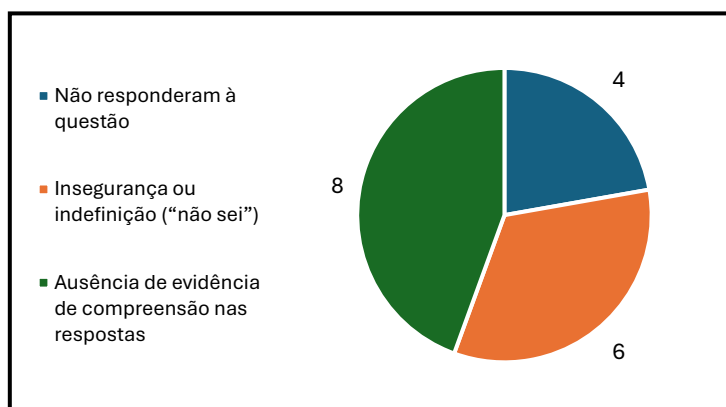
Por outro lado, 11,1% dos estudantes afirmaram “não saber”, indicando dificuldades em reconhecer a aplicabilidade da Estatística em contextos reais. Além disso, outros 11,1% apresentaram respostas com compreensão parcial, citando problemas como enchentes, mas sem explicitar de forma consistente como a Estatística poderia ser utilizada para analisá-los.

Destaca-se ainda que 5,6% dos estudantes apresentaram uma compreensão mais elaborada, ao relacionar a Estatística com a possibilidade de comparar dados em diferentes regiões, ampliando a análise para além do contexto local. Esse tipo de resposta evidencia o desenvolvimento de um pensamento mais crítico e investigativo.

As análises realizadas indicam que, embora alguns estudantes consigam perceber a relevância da Estatística para a compreensão de problemas reais do contexto amazônico, ainda há uma necessidade significativa de fortalecer a articulação entre teoria e prática, promovendo atividades que evidenciem, de forma mais explícita, o papel da Estatística na análise de fenômenos sociais e urbanos.

Na questão 6, os alunos foram questionados sobre a compreensão e interpretação das medidas de tendência central (média, moda e mediana), bem como sobre a importância da Estatística para a leitura crítica da realidade e sua possível transformação social.

Gráfico 83 - Compreensão e interpretação das medidas de tendência central
(média, moda e mediana)



Fonte: Autores (2026)

Os dados da questão 6 evidenciam um cenário preocupante em relação à compreensão dos estudantes sobre as medidas de tendência central e sobre o papel da Estatística na leitura crítica da realidade.

Observa-se que 22,2% dos estudantes não responderam à questão, o que pode indicar dificuldades de engajamento ou compreensão da proposta. Além disso, 33,3% afirmaram explicitamente "não sei", revelando insegurança significativa quanto aos conceitos de média, moda e mediana, bem como à sua aplicação na interpretação da realidade.

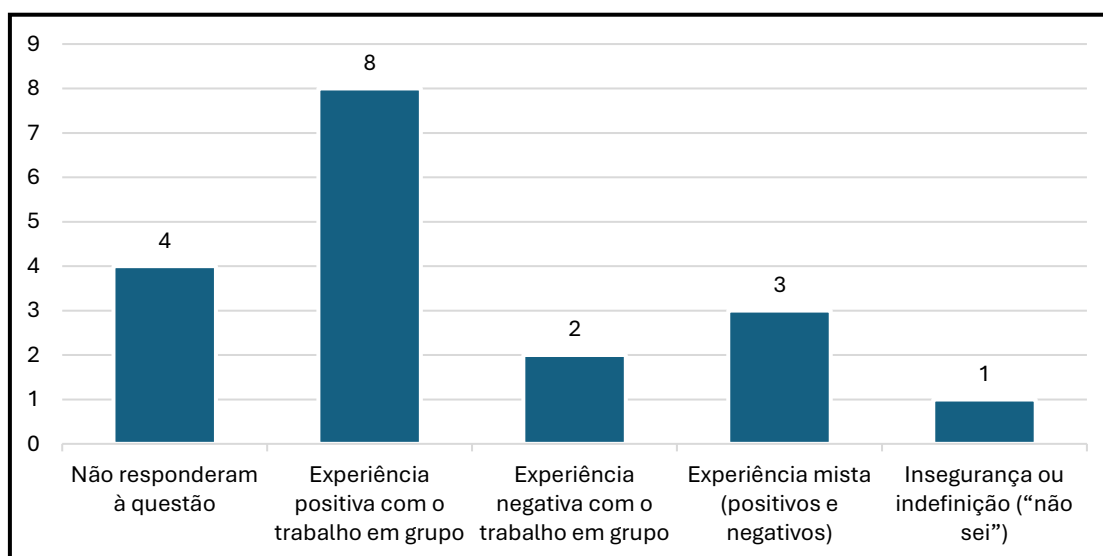
Destaca-se ainda que a maior parte dos estudantes, correspondente a 44,5%, não apresentou evidências claras de compreensão, mesmo tendo respondido à questão. Esse dado sugere que há fragilidades tanto na apropriação dos conceitos estatísticos quanto na capacidade de relacioná-los a uma perspectiva crítica e social.

Assim, os resultados indicam que os estudantes ainda encontram dificuldades relevantes na compreensão das medidas de tendência central e, principalmente, na percepção da Estatística como uma ferramenta para leitura crítica e transformação da realidade.

Esses achados reforçam a necessidade de estratégias pedagógicas que articulem melhor os conceitos matemáticos com situações concretas e socialmente significativas, favorecendo uma aprendizagem mais contextualizada e crítica.

Na questão 7, investigou-se a experiência de trabalho em grupo, com foco no desenvolvimento da cooperação entre os estudantes durante a construção do projeto de aprendizagem.

Gráfico 85 - Experiência do trabalho em grupo



Fonte: Autores (2026)

Os dados da questão 7 indicam que a experiência de trabalho em grupo foi, em geral, bem avaliada pelos estudantes. Observa-se que 44,4% dos participantes consideraram a atividade positiva, destacando aspectos como interação, socialização e dinamismo, o que evidencia o potencial da metodologia cooperativa para promover o engajamento e a construção coletiva do conhecimento.

Entretanto, 22,2% dos estudantes não responderam à questão, o que pode indicar limitações na participação reflexiva ou dificuldade em expressar suas percepções sobre a experiência.

Além disso, 11,1% relataram experiências negativas, apontando problemas como falta de interesse e comprometimento por parte de colegas, o que evidencia desafios recorrentes no trabalho em grupo, especialmente relacionados à responsabilidade compartilhada.

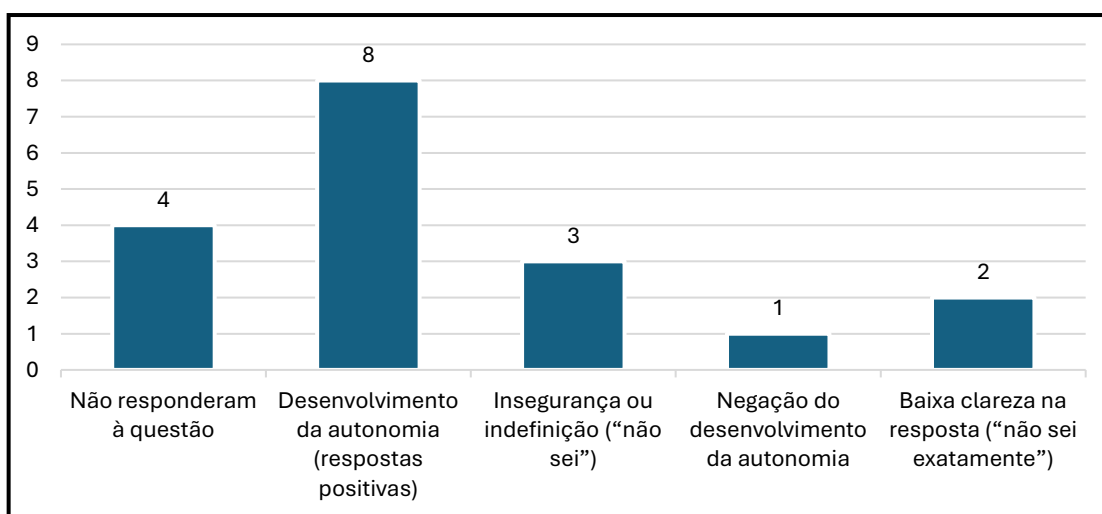
Outro dado relevante é que 16,7% dos estudantes apresentaram percepções mistas, reconhecendo que o trabalho em grupo pode tanto facilitar quanto dificultar a aprendizagem, dependendo do envolvimento dos participantes. Esse grupo demonstra uma visão mais crítica e equilibrada da experiência.

Por fim, 5,6% dos estudantes afirmaram não saber avaliar a experiência, indicando possíveis dificuldades de reflexão ou baixa participação. De modo geral, os resultados sugerem que, embora o trabalho em grupo tenha sido positivo para uma parcela significativa da turma, ainda há desafios relacionados ao engajamento equitativo e à cooperação efetiva entre os estudantes. Isso reforça a importância da

mediação docente na organização das equipes e no acompanhamento das interações, visando garantir uma participação mais equilibrada e produtiva.

Na questão 8, os alunos foram questionados sobre o desenvolvimento da autonomia, solicitando exemplos concretos que evidenciassem avanços em sua capacidade de aprender de forma mais independente.

Gráfico 87 - Desenvolvimento da autonomia



Fonte: Autores (2026)

Os dados da questão 8 indicam que uma parcela significativa dos estudantes percebeu avanços no desenvolvimento da autonomia. Observa-se que 44,4% dos participantes afirmaram ter desenvolvido maior independência na aprendizagem, destacando aspectos como melhoria na comunicação, maior segurança ao falar em público e desenvolvimento de habilidades relacionadas à realização de trabalhos. Esses resultados evidenciam contribuições importantes da proposta pedagógica para a formação de estudantes mais ativos e participativos.

Entretanto, 22,2% dos estudantes não responderam à questão, o que pode indicar limitações na reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem ou dificuldades na expressão escrita.

Além disso, 16,7% afirmaram "não sei", e 11,1% apresentaram respostas pouco claras, demonstrando insegurança ou dificuldade em reconhecer evidências concretas de autonomia. Esse dado sugere a necessidade de maior acompanhamento e mediação no processo de desenvolvimento da autonomia, especialmente no que se refere à consciência do próprio aprendizado. Por fim, 5,6% dos estudantes afirmaram

não ter desenvolvido autonomia, o que indica que a proposta não impactou de forma homogênea todos os participantes.

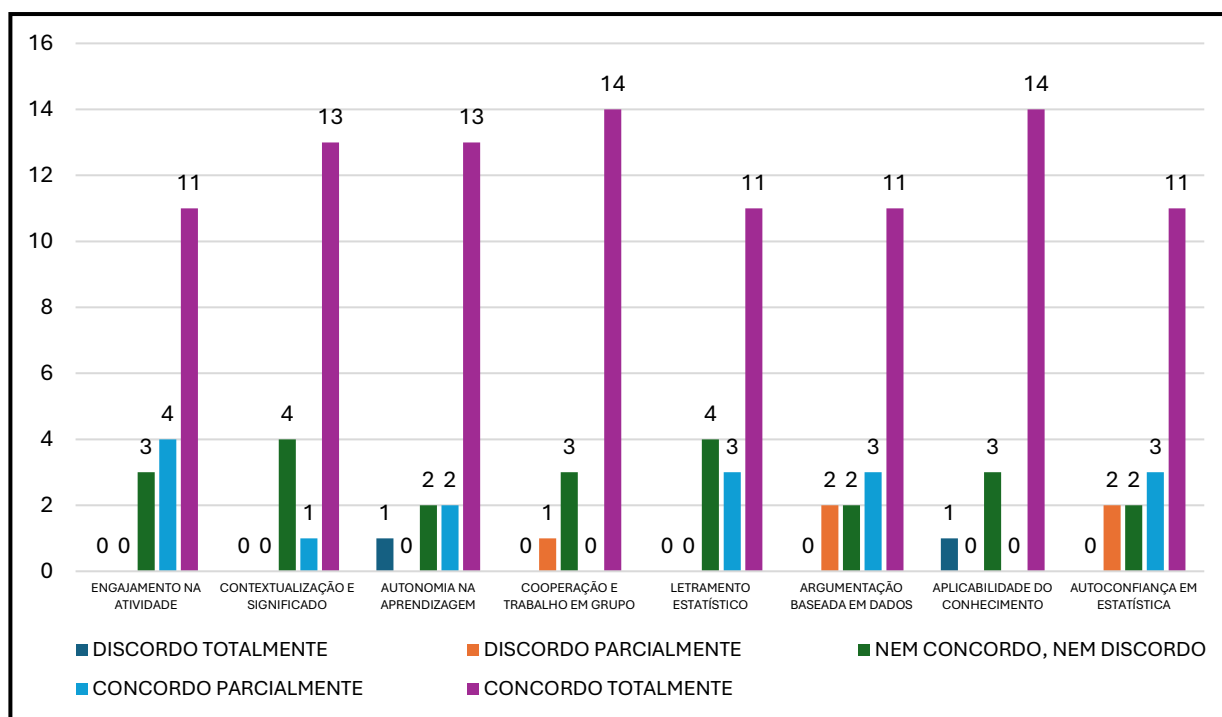
De modo geral, os resultados apontam que, embora haja avanços relevantes no desenvolvimento da autonomia para uma parte significativa da turma, ainda é necessário fortalecer estratégias que incentivem a autorreflexão e a explicitação das aprendizagens, garantindo que mais estudantes reconheçam e desenvolvam sua capacidade de aprender de forma independente.

5.2.14.2 Resultados da Autoavaliação

Os dados obtidos por meio da autoavaliação dos estudantes, considerando uma amostra de 18 participantes, evidenciam uma percepção majoritariamente positiva em relação à Arquitetura Pedagógica “Aprendendo Estatística a partir do meu contexto: explorando a realidade local”.

De modo geral, observa-se predominância das respostas “concordo parcialmente” e, principalmente, “concordo totalmente” em todos os itens analisados, indicando aceitação e reconhecimento dos efeitos da proposta no processo de aprendizagem.

Gráfico 89 - Respostas da Autoavaliação



Fonte: Autores (2026)

No que se refere ao engajamento nas atividades, 11 estudantes (61,1%) afirmaram concordar totalmente que participaram ativamente das aulas, enquanto 4 (22,2%) concordaram parcialmente e 3 (16,7%) mantiveram-se neutros. Não houve registros de discordância, o que demonstra elevado nível de envolvimento dos estudantes nas atividades propostas.

Em relação à contextualização e ao significado dos conteúdos, 13 estudantes (72,2%) concordaram totalmente que conseguiram se envolver com os temas urbanos amazônicos e compreender sua importância, 1 (5,6%) concordou parcialmente e 4 (22,2%) apresentaram posicionamento neutro. Esse resultado evidencia que a abordagem contextualizada contribuiu significativamente para tornar a aprendizagem mais relevante.

Quanto ao desenvolvimento da autonomia na aprendizagem, 13 estudantes (72,2%) concordaram totalmente que ampliaram sua capacidade de pesquisar, interpretar dados e buscar soluções, enquanto 2 (11,1%) concordaram parcialmente, 2 (11,1%) permaneceram neutros e 1 (5,6%) discordou totalmente. Apesar do predomínio de respostas positivas, a presença de discordância indica que nem todos os estudantes se sentiram igualmente autônomos.

No item referente à cooperação e ao trabalho em grupo, 14 estudantes (77,8%) concordaram totalmente que contribuíram com ideias e cooperaram com os colegas, 3 (16,7%) mantiveram-se neutros e 1 (5,6%) discordou parcialmente. Esse resultado destaca a eficácia das atividades colaborativas desenvolvidas ao longo da proposta.

No que diz respeito ao letramento estatístico, 11 estudantes (61,1%) concordaram totalmente que aprenderam a analisar gráficos, tabelas e dados de forma mais crítica, 3 (16,7%) concordaram parcialmente e 4 (22,2%) apresentaram respostas neutras. Embora os resultados sejam positivos, a quantidade de respostas neutras sugere a necessidade de aprofundar esse aspecto.

Em relação à capacidade de argumentação baseada em dados, 11 estudantes (61,1%) concordaram totalmente que melhoraram essa habilidade, 3 (16,7%) concordaram parcialmente, 2 (11,1%) mantiveram-se neutros e 2 (11,1%) discordaram parcialmente. Esse item apresenta maior dispersão nas respostas, indicando que a argumentação estatística ainda constitui um desafio para parte dos estudantes.

Quanto à aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos, 14 estudantes (77,8%) concordaram totalmente que os aprendizados serão úteis para a vida pessoal e

profissional, 3 (16,7%) mantiveram-se neutros e 1 (5,6%) discordou totalmente. Esse resultado evidencia que os estudantes reconhecem a relevância prática da Estatística.

Por fim, no que se refere à autoconfiança para aplicar a Estatística no cotidiano, 11 estudantes (61,1%) concordaram totalmente, 3 (16,7%) concordaram parcialmente, 2 (11,1%) mantiveram-se neutros e 2 (11,1%) discordaram parcialmente. Apesar da predominância de respostas positivas, ainda há indícios de insegurança entre alguns participantes.

De forma geral, os resultados indicam que a Arquitetura Pedagógica contribuiu significativamente para o engajamento, a aprendizagem contextualizada, o desenvolvimento da autonomia e a cooperação entre os estudantes.

Contudo, aspectos como a argumentação baseada em dados e a autoconfiança em Estatística ainda demandam maior atenção, sugerindo a necessidade de continuidade e aprofundamento dessas habilidades no processo de ensino e aprendizagem.

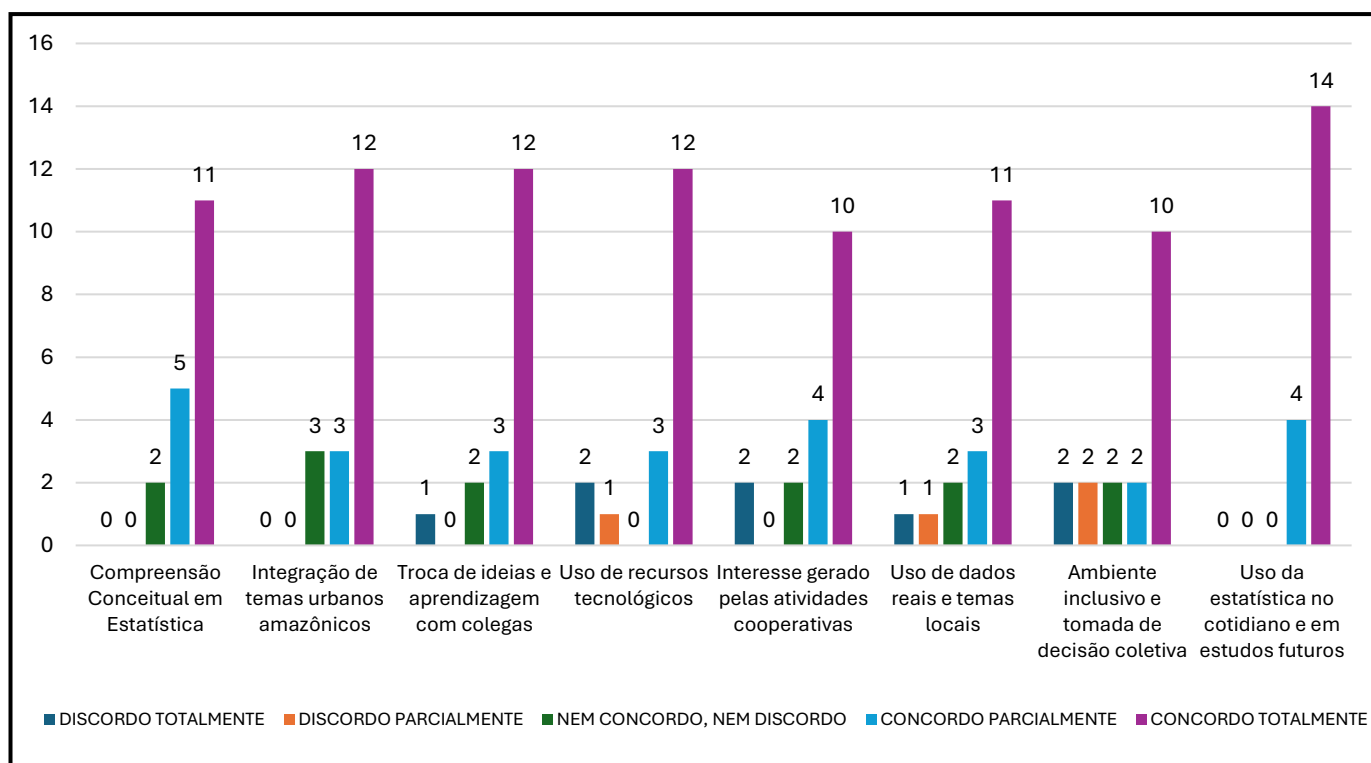
5.2.14.3 Resultados da Avaliação da Arquitetura Pedagógica - AP

Os resultados do Questionário Final de Avaliação da Arquitetura Pedagógica evidenciam uma percepção predominantemente positiva dos estudantes em relação às metodologias utilizadas nas aulas de Estatística.

Desse modo, observa-se um elevado índice de concordância total e parcial em todas as afirmações, indicando que a proposta contribuiu para a aprendizagem, o trabalho cooperativo, o uso de temas amazônicos e a aplicação prática da Estatística.

Considerando o total de 18 estudantes participantes, os dados podem ser analisados da seguinte forma.

Gráfico 91 - Respostas da Avaliação da AP



Fonte: Autores (2026)

Na primeira afirmação, relacionada à compreensão conceitual em Estatística, 11 estudantes (61,1%) concordaram totalmente e 5 (27,8%) concordaram parcialmente que a metodologia cooperativa ajudou na compreensão dos conceitos básicos da disciplina. Apenas 2 estudantes (11,1%) permaneceram neutros, enquanto não houve respostas de discordância. Esses resultados indicam que a maioria reconheceu contribuições significativas da metodologia para a aprendizagem estatística.

Na segunda afirmação, referente à integração de temas urbanos amazônicos, 12 estudantes (66,7%) concordaram totalmente e 3 (16,7%) concordaram parcialmente que os temas tornaram as aulas mais interessantes e relevantes para sua realidade. Além disso, 3 estudantes (16,7%) mantiveram-se neutros, e novamente não houve respostas de discordância. Esse resultado demonstra que a contextualização dos conteúdos com problemáticas amazônicas favoreceu maior identificação dos estudantes com as atividades desenvolvidas.

Quanto à troca de ideias e aprendizagem colaborativa, apresentada na terceira afirmação, 12 estudantes (66,7%) concordaram totalmente e 3 (16,7%) concordaram parcialmente que o trabalho cooperativo facilitou a aprendizagem com os colegas. Entretanto, 2 estudantes (11,1%) posicionaram-se de forma neutra e 1 estudante

(5,5%) discordou totalmente da afirmação. Apesar dessa pequena divergência, os dados revelam forte aceitação das práticas colaborativas.

Na quarta afirmação, relacionada ao uso de recursos tecnológicos, 12 estudantes (66,7%) concordaram totalmente e 3 (16,7%) concordaram parcialmente que as tecnologias tornaram o aprendizado mais prático e aplicado ao cotidiano. Por outro lado, 2 estudantes (11,1%) discordaram totalmente e 1 estudante (5,5%) discordou parcialmente.

Esses resultados indicam que, embora a maioria tenha percebido benefícios no uso das tecnologias, alguns estudantes ainda apresentaram dificuldades ou limitações em relação ao seu uso pedagógico.

Em relação ao interesse gerado pelas atividades cooperativas, na quinta afirmação, 10 estudantes (55,6%) concordaram totalmente e 4 (22,2%) concordaram parcialmente que as atividades estimularam o interesse pela Estatística e sua aplicação em problemas reais da Amazônia.

Além disso, 2 estudantes (11,1%) permaneceram neutros e 2 (11,1%) discordaram totalmente. Apesar das divergências pontuais, os resultados mostram predominância de percepções positivas sobre o potencial motivador das atividades.

Na sexta afirmação, referente ao uso de dados reais e temas locais, 11 estudantes (61,1%) concordaram totalmente e 3 (16,7%) concordaram parcialmente que os desafios propostos enriqueceram a experiência de aprendizagem. Também houve 1 estudante (5,5%) neutro, 1 (5,5%) que discordou parcialmente e 1 (5,5%) que discordou totalmente. Esses dados sugerem que a utilização de situações reais favoreceu a aproximação entre os conteúdos estatísticos e o cotidiano dos estudantes.

Na sétima afirmação, relacionada ao ambiente inclusivo e à tomada de decisão coletiva, 10 estudantes (55,6%) concordaram totalmente e 2 (11,1%) concordaram parcialmente que a arquitetura pedagógica favoreceu a participação de todos. Em contrapartida, 2 estudantes (11,1%) mantiveram-se neutros, 2 (11,1%) discordaram parcialmente e 2 (11,1%) discordaram totalmente.

Embora a maioria tenha avaliado positivamente esse aspecto, os resultados indicam que parte dos estudantes ainda não percebeu plenamente o ambiente como inclusivo ou participativo.

Por fim, na oitava afirmação, relacionada à aplicação da Estatística no cotidiano e em estudos futuros, observou-se o maior índice de concordância total do

questionário: 14 estudantes (77,8%) afirmaram concordar totalmente e 4 (22,2%) concordaram parcialmente. Não houve respostas neutras ou de discordância. Esse resultado evidencia que os estudantes perceberam forte relação entre os conhecimentos construídos e sua utilidade prática para situações futuras.

De forma geral, os dados demonstram que a Arquitetura Pedagógica desenvolvida contribuiu positivamente para o ensino de Estatística, especialmente no fortalecimento da aprendizagem cooperativa, contextualização dos conteúdos amazônicos, utilização de dados reais e desenvolvimento da aplicação prática do conhecimento.

Os elevados percentuais de concordância total e parcial revelam boa aceitação das metodologias adotadas, embora alguns resultados também indiquem a necessidade de aperfeiçoar aspectos relacionados à inclusão, ao uso das tecnologias e à participação de todos os estudantes nas atividades cooperativas.

6. CONCLUSÃO

6.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos com a implementação da arquitetura pedagógica “Aprendendo Estatística a partir do meu contexto: explorando a realidade local” evidenciaram contribuições significativas para o desenvolvimento do protagonismo, da autonomia, da cooperação e das competências estatísticas dos estudantes.

As análises dos questionários, pré e pós-testes, diário de bordo, atividades investigativas, rodas de conversa e produções dos alunos demonstraram avanços na participação ativa dos discentes, na interpretação crítica de dados e na compreensão dos conteúdos estatísticos trabalhados a partir de temas urbanos amazônicos, como enchentes urbanas, mobilidade, saúde pública e questões ambientais presentes no cotidiano dos estudantes.

As dinâmicas interacionista-problematizadoras desenvolvidas na arquitetura pedagógica favoreceram a construção coletiva do conhecimento, corroborando os pressupostos de Piaget (1970), ao demonstrar que a aprendizagem ocorre mediante a interação entre sujeito e objeto.

Esse processo ocorreu especialmente nas intervenções da Sala de Aula Invertida e do Projeto de Aprendizagem, momentos em que os estudantes foram desafiados a investigar problemas reais do contexto amazônico, levantar hipóteses, coletar dados, construir gráficos e interpretar informações estatísticas.

Nessas situações, observou-se a ocorrência de desequilíbrios cognitivos, uma vez que os alunos precisaram confrontar seus conhecimentos prévios com novas informações e reorganizar seus esquemas mentais para compreender os fenômenos investigados.

A análise comparativa entre o pré-teste e o pós-teste evidenciou avanços significativos no desempenho dos estudantes, sobretudo no que se refere à interpretação de gráficos, organização de dados, construção de tabelas e compreensão das medidas de tendência central.

Enquanto no pré-teste observavam-se respostas incompletas, dificuldades conceituais e limitações na interpretação estatística, no pós-teste os estudantes apresentaram respostas mais estruturadas, argumentativas e coerentes, demonstrando maior domínio dos conteúdos trabalhados.

Esse avanço não pode ser compreendido apenas como resultado da exposição aos conteúdos, mas principalmente como consequência das intervenções propostas na arquitetura pedagógica.

A participação ativa ocorreu em diferentes momentos da AP, especialmente durante as pesquisas em grupo, nas entrevistas realizadas pelos estudantes, na elaboração dos gráficos por meio de aplicativos digitais, nas apresentações dos resultados e nas discussões coletivas promovidas durante as rodas de conversa. Nessas atividades, os estudantes deixaram de assumir uma postura passiva para atuar como investigadores e produtores de conhecimento.

Ao relacionar os dados quantitativos com os registros qualitativos presentes nos diários de bordo e nas observações da pesquisa, percebeu-se que os estudantes mais engajados nas atividades cooperativas foram também aqueles que apresentaram melhor desempenho no pós-teste.

Tal resultado reforça a perspectiva piagetiana de que a aprendizagem ocorre por meio da ação do sujeito sobre o objeto do conhecimento e da interação social estabelecida entre os participantes.

Nesse sentido, as atividades investigativas desenvolvidas na arquitetura pedagógica possibilitaram processos de assimilação e acomodação. Isso ocorreu, por exemplo, quando os estudantes precisaram reorganizar seus conhecimentos prévios ao interpretar dados reais do contexto amazônico, construir representações gráficas e analisar resultados obtidos em suas pesquisas.

Durante essas experiências, observou-se que os alunos passaram a levantar hipóteses, comparar informações, questionar dados e reformular interpretações, evidenciando avanços em seus processos cognitivos.

Sob a ótica de Freire (1996; 2011), os resultados também indicaram avanços no desenvolvimento da autonomia, da criticidade e do protagonismo estudantil. Ao investigarem problemas relacionados ao próprio contexto social e urbano amazônico, os estudantes passaram a atribuir maior significado aos conteúdos estatísticos trabalhados.

Tal movimento ficou evidente principalmente durante a escolha das Questões TUA (Temas Urbanos Amazônicos), na realização das pesquisas de campo e na análise crítica das informações coletadas. Os estudantes passaram a compreender a Estatística não apenas como um conjunto de fórmulas e cálculos, mas como uma

ferramenta de interpretação da realidade e de compreensão dos problemas presentes em sua comunidade.

Assim, a proposta contribuiu para a superação de práticas centradas na educação bancária, aproximando-se de uma educação problematizadora, na qual os estudantes assumem papel ativo no processo de aprendizagem.

As rodas de conversa, os momentos de socialização dos resultados e as discussões coletivas favoreceram o diálogo, a reflexão crítica e a valorização dos saberes dos estudantes, aspectos defendidos por Freire como essenciais no processo educativo.

Os dados qualitativos também revelaram que o trabalho em grupo contribuiu significativamente para o desenvolvimento da cooperação, da argumentação e da comunicação entre os estudantes. Durante as atividades, os participantes demonstraram maior capacidade de dialogar, defender ideias, escutar os colegas e construir soluções coletivas para os problemas investigados.

Esses cenários aproximam-se das contribuições de Piaget (1973), ao evidenciar que a interação social favorece a descentralização do pensamento e o desenvolvimento cognitivo.

Além disso, as práticas cooperativas desenvolvidas ao longo da arquitetura pedagógica reforçam as contribuições de Palloff e Pratt (2002), ao demonstrarem que a aprendizagem em grupo fortalece relações de interdependência positiva e favorece construções mais profundas do conhecimento.

Do mesmo modo, os resultados dialogam com Carvalho, Nevado e Menezes (2005), ao evidenciarem que as arquiteturas pedagógicas criam ambientes flexíveis, interativos e problematizadores, nos quais os estudantes assumem papel central no processo educativo.

No que se refere ao ensino de Estatística, observou-se o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao letramento, pensamento e raciocínio estatístico, conforme discutem Gal (2002), Campos et al. (2011) e Lopes (2008).

Os estudantes passaram a interpretar gráficos, organizar dados, analisar informações divulgadas pela mídia, construir representações estatísticas e elaborar conclusões fundamentadas a partir das investigações realizadas. Esse aspecto tornou-se evidente nas produções desenvolvidas pelos grupos e nas apresentações dos resultados das pesquisas.

Outro aspecto relevante identificado foi o uso das tecnologias digitais como suporte à aprendizagem. Ferramentas digitais e aplicativos para construção de gráficos auxiliaram os estudantes na coleta, organização e representação dos dados, tornando as atividades mais dinâmicas e interativas.

Isso reforça as contribuições de Garfield e Gal (1999), ao destacarem que os recursos tecnológicos favorecem a exploração de dados e possibilitam maior foco no raciocínio estatístico, reduzindo a centralidade dos cálculos mecânicos. Entretanto, apesar dos avanços observados, os resultados também evidenciaram desafios importantes.

Alguns estudantes apresentaram dificuldades relacionadas à organização das atividades em grupo, à participação desigual entre os membros das equipes, ao acesso limitado às tecnologias digitais e à resistência inicial em relação à proposta metodológica.

Esses aspectos indicam que a implementação de metodologias ativas e arquiteturas pedagógicas exige não apenas mudanças na prática docente, mas também um processo gradual de adaptação por parte dos estudantes.

Nesse sentido, diferentemente de estudos que apresentam metodologias ativas como soluções imediatas para os problemas de aprendizagem, os achados desta pesquisa sugerem que seus resultados dependem de fatores como tempo de implementação, mediação pedagógica, contexto escolar, acesso às tecnologias e engajamento dos participantes.

Assim, a eficácia da arquitetura pedagógica está condicionada a um conjunto de elementos que precisam ser considerados durante sua aplicação. Apesar dessas limitações, os resultados demonstraram que a arquitetura pedagógica proposta possui potencial para tornar o ensino de Estatística mais significativo, crítico, participativo e contextualizado à realidade amazônica.

A integração entre metodologias ativas, tecnologias digitais, investigação cooperativa e problematização do contexto favoreceu não apenas a aprendizagem dos conteúdos estatísticos, mas também o desenvolvimento de habilidades como autonomia, cooperação, argumentação e pensamento crítico.

No quadro abaixo podemos observar as relações entre Piaget, Freire e os resultados da Arquitetura Pedagógica.

Quadro 31 - Relações entre Piaget, Freire e os Resultados da Arquitetura Pedagógica

Autor	Conceito teórico	Evidências observadas na Arquitetura Pedagógica
Jean Piaget (1970; 1973)	Interação sujeito-objeto	Os estudantes construíram conhecimentos ao investigar problemas reais do contexto amazônico, coletando e interpretando dados estatísticos.
Jean Piaget (1970)	Desequilíbrio cognitivo	Ocorreu quando os alunos confrontaram seus conhecimentos prévios com novas situações investigativas durante as pesquisas e análise de dados.
Jean Piaget (1973)	Assimilação e acomodação	Evidenciadas na reorganização dos esquemas mentais ao interpretar gráficos, construir tabelas e reformular hipóteses.
Jean Piaget (1973)	Cooperação e descentralização do pensamento	Observadas nas atividades em grupo, debates, argumentações e construções coletivas de soluções estatísticas.
Paulo Freire (1996; 2011)	Educação problematizadora	Desenvolvida por meio da investigação de Temas Urbanos Amazônicos relacionados à realidade dos estudantes.
Paulo Freire (1996)	Protagonismo estudantil	Os estudantes atuaram como pesquisadores, realizando entrevistas, organizando dados e apresentando resultados.
Paulo Freire (1996)	Autonomia	Evidenciada na tomada de decisões durante o planejamento das pesquisas e na interpretação dos dados coletados.
Paulo Freire (1996; 2011)	Dialogicidade	Presente nas rodas de conversa, discussões coletivas e socialização das produções desenvolvidas pelos grupos.
Paulo Freire (2011)	Leitura crítica da realidade	Os estudantes passaram a compreender a Estatística como ferramenta de análise crítica dos problemas sociais e urbanos amazônicos.

Fonte: Autores (2026)

6.2 LIMITAÇÕES DA ARQUITETURA PEDAGÓGICA (AP)

Apesar das contribuições alcançadas pela pesquisa, algumas limitações foram identificadas durante o desenvolvimento e aplicação da arquitetura pedagógica proposta. Uma das principais limitações refere-se ao número reduzido de participantes e ao fato de a pesquisa ter sido realizada em apenas uma turma do 2º ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Manaus.

Dessa forma, os resultados obtidos não podem ser generalizados para todas as realidades educacionais, considerando as diferentes condições estruturais, sociais e culturais presentes nas escolas brasileiras.

Outra limitação relaciona-se ao tempo disponível para aplicação das intervenções pedagógicas. Embora a proposta tenha permitido o desenvolvimento de atividades investigativas e cooperativas, o período de implementação mostrou-se

relativamente curto para acompanhar, de forma mais aprofundada, os impactos da arquitetura pedagógica no desenvolvimento contínuo das competências estatísticas e das habilidades socioemocionais dos estudantes.

Também foram identificadas limitações associadas ao acesso e uso das tecnologias digitais. Em alguns momentos, dificuldades relacionadas à disponibilidade de equipamentos, acesso à internet e uso de dispositivos pelos estudantes interferiram parcialmente na execução das atividades planejadas.

Essa realidade evidencia desafios ainda presentes no contexto escolar amazônico, especialmente em relação à inclusão digital e às condições tecnológicas disponíveis nas instituições públicas de ensino.

Além disso, aspectos ligados à participação dos estudantes também se configuraram como desafios. Alguns alunos demonstraram resistência inicial às metodologias cooperativas e investigativas, principalmente por estarem acostumados com práticas tradicionais de ensino centradas na exposição do professor e na resolução mecânica de exercícios.

Nesse sentido, foi necessário um período de adaptação para que os estudantes compreendessem sua nova função enquanto protagonistas do processo de aprendizagem.

Outra limitação importante refere-se à subjetividade presente nas análises qualitativas, especialmente nos registros do diário de campo, observações e interpretações das falas dos participantes. Embora tenham sido utilizados instrumentos variados de coleta de dados, parte das análises dependeu da interpretação do pesquisador, o que pode influenciar na compreensão dos resultados.

Mesmo diante dessas limitações, a pesquisa alcançou seus objetivos e apresentou resultados relevantes para o ensino de Estatística, evidenciando possibilidades pedagógicas significativas para o desenvolvimento de práticas mais contextualizadas, cooperativas e críticas no contexto amazônico.

6.3 SUGESTÕES PARA APLICAÇÕES FUTURAS

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, sugere-se que futuras investigações ampliem a aplicação da arquitetura pedagógica proposta para outros contextos educacionais, diferentes níveis de ensino e distintas áreas do

conhecimento. A utilização das arquiteturas pedagógicas associadas às metodologias cooperativas pode contribuir significativamente não apenas para o ensino de Estatística, mas também para disciplinas que demandem investigação, interpretação de dados e resolução de problemas contextualizados.

Recomenda-se também a realização de pesquisas envolvendo um número maior de participantes e diferentes instituições escolares, incluindo escolas rurais, ribeirinhas e indígenas da região amazônica.

Isso poderá possibilitar análises comparativas e ampliar a compreensão sobre as potencialidades e desafios da proposta em contextos socioculturais diversos.

Outra possibilidade para aplicações futuras refere-se à integração mais ampla das tecnologias digitais e da inteligência artificial no desenvolvimento das arquiteturas pedagógicas. Ferramentas digitais interativas, ambientes virtuais de aprendizagem e recursos baseados em inteligência artificial podem potencializar ainda mais o protagonismo discente, a personalização do ensino e o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Sugere-se ainda que futuras pesquisas investiguem os impactos da arquitetura pedagógica em períodos mais longos de aplicação, acompanhando o desenvolvimento dos estudantes ao longo de todo o ano letivo. Isso permitiria observar de forma mais aprofundada as contribuições da proposta para o fortalecimento da autonomia, do pensamento crítico e das competências estatísticas.

Além disso, recomenda-se a elaboração de formações continuadas para professores voltadas ao uso de arquiteturas pedagógicas, metodologias ativas e ensino de Estatística contextualizado.

Muitos docentes ainda encontram dificuldades para integrar práticas investigativas e tecnológicas em suas aulas, o que reforça a necessidade de iniciativas formativas que apoiem a implementação dessas abordagens na educação básica.

Por fim, considera-se relevante que novas pesquisas explorem outras temáticas amazônicas, como sustentabilidade, questões ambientais, mobilidade urbana, saúde pública, cultura local e mudanças climáticas, utilizando a Estatística como ferramenta de investigação e análise crítica da realidade. Dessa forma, será possível fortalecer práticas pedagógicas contextualizadas e comprometidas com a formação cidadã dos estudantes.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstrou, com consistência empírica e analítica, que todos os seus objetivos foram atingidos. O objetivo geral, promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas a partir de temas urbanos amazônicos, foi plenamente cumprido.

As evidências colhidas nos pós-testes, diários de bordo, autoavaliações e observações em campo revelam que os estudantes passaram de uma postura passiva e receptiva para uma atuação ativa como investigadores, produtores e comunicadores do conhecimento estatístico.

Quanto aos objetivos específicos: a arquitetura pedagógica foi concebida com rigor teórico e metodológico, articulando referências curriculares nacionais e regionais (BNCC, RCA, SEDUC-AM); as atividades cooperativas foram elaboradas e aplicadas com êxito nas duas intervenções principais, tendo os estudantes escolhido temas do próprio contexto urbano amazônico para investigar estatisticamente; e a análise das contribuições, desafios e limitações da AP foi realizada de forma transparente, identificando avanços concretos e apontando com honestidade os aspectos que demandam aperfeiçoamento em aplicações futuras.

A comparação entre pré-teste e pós-teste evidenciou progressão qualitativa nas respostas dos estudantes: de respostas incompletas e com dificuldades conceituais para produções mais estruturadas, argumentativas e contextualmente fundamentadas. Os dados da Escala Likert reforçam esse quadro, 77,8% dos estudantes concordaram totalmente que os conhecimentos construídos serão úteis em suas vidas futuras, e nenhum discordou dessa afirmação, o índice mais expressivo de todo o instrumento avaliativo.

Os resultados obtidos ao longo das intervenções evidenciaram que a utilização de práticas pedagógicas cooperativas, contextualizadas e mediadas por tecnologias digitais contribuiu significativamente para tornar o ensino de Estatística mais dinâmico, participativo e significativo para os estudantes.

A aproximação entre os conteúdos estatísticos e a realidade amazônica favoreceu maior envolvimento discente, despertando o interesse pela investigação, interpretação e análise crítica de dados relacionados ao seu cotidiano.

Do ponto de vista científico, a pesquisa oferece: (i) A concepção e validação de uma arquitetura pedagógica original para o ensino de Estatística no contexto amazônico, integrando metodologias ativas (sala de aula invertida e projeto de aprendizagem) de forma sistematizada e replicável; (ii) Uma articulação teórica inédita entre o construtivismo piagetiano, a pedagogia freiriana e os fundamentos das arquiteturas pedagógicas aplicados especificamente à Educação Estatística, campo ainda carente de propostas contextualizadas para a realidade amazônica; (iii) Evidências empíricas, coletadas por instrumentos múltiplos e cruzados (análise de conteúdo, Escala Likert, análise interpretativa), sobre a eficácia de práticas cooperativas e investigativas no desenvolvimento do letramento, pensamento e raciocínio estatístico em estudantes de escola pública; (iv) Uma revisão integrativa da produção científica sobre arquiteturas pedagógicas na Educação Básica nos últimos cinco anos, mapeando lacunas e orientando a concepção da proposta.

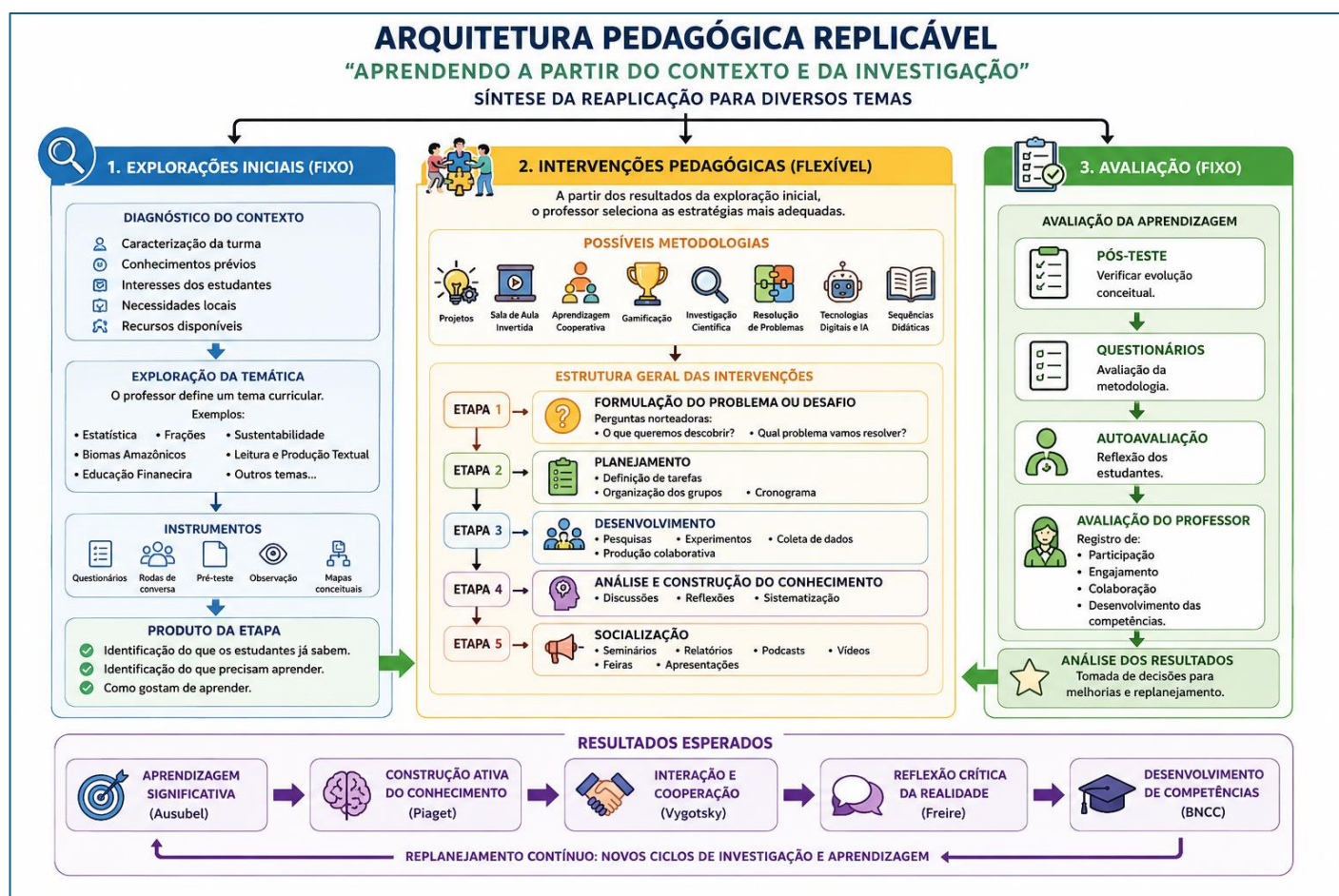
Do ponto de vista educacional, a pesquisa contribui com: (i) Um modelo pedagógico flexível e adaptável, com componentes fixos e não fixos, que pode ser transposto para outras áreas do conhecimento, outros níveis de ensino e outros contextos regionais; (ii) A valorização dos saberes locais como ponto de partida para o ensino de Estatística, tornando os conteúdos relevantes para a realidade social, urbana e ambiental dos estudantes amazônicos; (iii) O desenvolvimento de habilidades previstas na BNCC e no Referencial Curricular Amazonense (RCA), especialmente as habilidades EM13MAT409 e EM13MAT202, de forma contextualizada e não mecânica; (iv) A formação cidadã dos estudantes, que passaram a enxergar a Estatística não como um conjunto de fórmulas abstratas, mas como ferramenta de leitura crítica da realidade e de compreensão de problemas sociais de sua comunidade; (v) Subsídios concretos para formação continuada de professores, ao demonstrar que é possível implementar metodologias ativas em escolas públicas da Amazônia, mesmo diante de limitações de infraestrutura tecnológica.

A Figura 34 apresenta uma síntese da Arquitetura Pedagógica Replicável desenvolvida nesta pesquisa. Diferentemente do modelo específico elaborado para o ensino de Estatística por meio de temas urbanos amazônicos, esta representação destaca os elementos estruturantes da proposta de forma mais ampla, evidenciando seu potencial de adaptação para diferentes componentes curriculares e contextos educacionais.

A arquitetura organiza-se em três momentos principais: (i) exploração inicial do contexto e dos conhecimentos prévios dos estudantes; (ii) intervenções pedagógicas flexíveis, selecionadas conforme os objetivos de aprendizagem; e (iii) avaliação contínua, subsidiando o replanejamento das ações educativas.

Dessa forma, preserva-se a lógica investigativa da proposta, permitindo que professores adaptem conteúdos, metodologias e recursos às especificidades de suas realidades escolares.

Figura 100 - Arquitetura Pedagógica Replicável: síntese da proposta de ensino baseada na investigação e no contexto



Fonte: Autores (2026)

Observa-se que a arquitetura foi concebida como uma estrutura aberta e flexível, mantendo fixos apenas os momentos de diagnóstico inicial e de avaliação final, enquanto as intervenções pedagógicas podem variar conforme o componente curricular, o contexto dos estudantes e os objetivos de aprendizagem.

Essa organização possibilita que diferentes metodologias, como aprendizagem baseada em projetos, resolução de problemas, investigação científica, gamificação, aprendizagem cooperativa e tecnologias digitais, sejam incorporadas ao processo de ensino sem alterar a lógica central da proposta.

O ciclo é concluído com a análise dos resultados e o replanejamento das ações pedagógicas, caracterizando um processo contínuo de investigação, aprendizagem e aperfeiçoamento da prática docente.

Como principal produto desta pesquisa, apresenta-se a Arquitetura Pedagógica Replicável 'Aprendendo a partir do contexto e da investigação', concebida para orientar o planejamento, a implementação e a avaliação de práticas pedagógicas investigativas em diferentes áreas do conhecimento.

Embora validada no ensino de Estatística, sua estrutura flexível permite adaptações para distintos componentes curriculares, preservando os princípios de contextualização, protagonismo estudantil, cooperação, investigação e avaliação contínua.

Espera-se que este trabalho possa colaborar com futuras pesquisas e incentivar professores e pesquisadores a desenvolverem propostas pedagógicas mais contextualizadas, participativas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação, especialmente no contexto amazônico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNADJER, Fernando. O Método nas Ciências Naturais e Sociais: **Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

AMAZONAS. Referencial Curricular Amazonense: **Ensino Fundamental Anos Finais**. Manaus: MEC/CONSED/UNDIME, 2020.

ARAGÓN, Rosane. Interação e mediação no contexto das arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede. Educação e seus sentidos no mundo digital. **Revista de Educação Pública**. Cuiabá, v. 25, n. 59, p. 261-275, maio/ago. 2016. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/3674?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 03/06/2024.

AREND, Felipe L.; DEL PINO, José C. Uso de questionário no processo de ensino e aprendizagem em biologia. **Revista de Ensino de Biologia**, Rio Grande do Sul, v. 10, n. 1, p. 72-86, 2017. ISSN: 1982-1867. Disponível em: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/36/6>. Acesso em: 06 jun. 2024.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: **uma abordagem teórico-prática**. Porto alegre: Penso, 2018.

BANDURA, Albert. **Social Learning Theory**. Prentice-Hall, 1977.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROWS, Howard S. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. **New Directions for Teaching and Learning**, n. 68, p. 3-12, 1996. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tl.37219966804?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 01/06/2024.

BORSSOI, Adriana Helena; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; FERRUZZI, Elaine Cristina. Aprendizagem colaborativa no contexto de uma atividade de modelagem matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 35, nº 70, p. 937-958, ago. 2021. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/30241?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 08/06/2024.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>. Acesso em: 18 jun. 2024.

BERGMANN, Jonathan.; SAMS, Aaron. Sala de aula invertida: **uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf. Acesso em 16/09/2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Divulgados os resultados do Pisa 2022**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 10/06/2024.

CAJUEIRO, Rodrigo Luís Pereira. Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos: **guia prático do estudante**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

CAMPOS, Celso Ribeiro. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/102161>. Acesso em: 10/06/2024.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. Educação Estatística: **teoria e prática em ambientes de modelagem**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

CAMPOS, Celso Ribeiro et al. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 39, p. 473–494, 2011.

CARVALHO, Marie Jane Soares; ARAGÓN, Rosane; MENEZES, Crediné Silva de. Arquiteturas pedagógicas para educação a distância: **concepções e suporte telemático**. In: Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. Juiz de Fora, MG, 2005.

CARVALHO, Marie Jane Soares; NEVADO, Rosane Aragón; MENEZES, Crediné Silva de. **Arquiteturas pedagógicas para educação à distância**. In: XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. Florianópolis, SC, 2005. Disponível em: http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Arquiteturas_Pedagogicas.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

CARVALHO, Marie Jane Soares; NEVADO, Rosane Aragón; MENEZES, Crediné Silva de. Aprendizagem em rede na educação à distância: **estudos e recursos para a formação de professores**. Porto Alegre: Lens, 2007.

CARVALHO, Carolina. **Interacção entre pares: Contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico, no 7º ano de escolaridade**. 2001. 532 f. Tese (Doutorado em Educação – Psicologia da Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10451/42621>. Acesso em: 12 set. 2024.

CASTRO, Alberto; MENEZES, Crediné. Aprendizagem colaborativa com suporte computacional. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (orgs.). **Sistemas colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 135–153. Disponível em: <https://sistemascolaborativos.uniriotec.br/wp-content/uploads/sites/18/2019/06/SC-cap9-aprendizagem.pdf>. Acesso em: 27 set. 2024.

CHAGAS, Jéssica da Cruz. **Uma arquitetura pedagógica para o ensino de ciências**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/16502>. Acesso em: 10 set. 2024.

CONCEIÇÃO, Fábio Henrique Gonçalves; SANTOS, Andréia Bispo dos; MENEZES, Bruno Vieira de. **A importância da aplicabilidade da matemática no cotidiano: Perspectiva do aluno Jovem e Adulto**. 2016. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/375871255/A-Importancia-Da-Aplicabilidade-Da-Matematica-No-Cotidiano-Perspectiva-Do-Aluno-Jovem-e-Adulto>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CORRADI, Genilson Gomes; MENEZES, Crediné Silva de. **Uma Arquitetura Pedagógica para aprendizagem de matemática baseada na Teoria dos Campos Conceituais**. 2019. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/viewFile/9040/6584>. Acesso em: 10/08/2024.

DEWEY, John. **Experience and Education**. Macmillan, 1938.

FRANKLIN, Christine; KARR, Alan; MATHEWS, David; MEYERS, Anne; MURPHY, Brian; OLSEN, Joseph; SCHEAFFER, Richard. **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K–12 Curriculum Framework**. Alexandria: American Statistical Association, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo. Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GAL, Iddo. Adult statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*. Netherlands: **International Statistical Institute**, v. 70, n.1, p.1-25, 2002. Disponível em: <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/cblumberg/gal.pdf>. Acesso em: 08 jun.2024.

GANONG, L. H. **Integrative reviews of nursing**. *Res Nursing Health*, 1987, Mar;10(1):1-11.

GATTI, Bernardete A. Estudos quantitativos em educação. Educação e Pesquisa: **Revista da Faculdade de Educação da USP**, v. 30, n.01, p.12-30, jan./abr. 2004.

GARFIELD, Joan; GAL, Iddo. **Teaching and Assessing Statistical Reasoning (1999).**

Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/247700710_Teaching_and_assessing_statistical_reasoning. Acesso em 07 jun. 2024.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadoras). **Métodos de Pesquisa**. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HAPPECK, Lucinéia E.; MENEZES, Crediné S.d. **Construindo Autonomia num Ambiente Cooperativo**: Estações de Aprendizagem e a Coletividade dos Saberes. 2019. Disponível em:

<http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/9043>. Acesso em: 10/08/2024.

HERNÁNDEZ, Fernando.; VENTURA, Montserrat. A organização do currículo por projetos de trabalho: **o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

JAPIASSU, Hilton. **A pedagogia da incerteza e outros estudos**. Rio de Janeiro: Imago, 1983.

JUNIOR, Jocelino Pereira; CASTRO, Alberto. Construção de uma arquitetura pedagógica para a compreensão do aquecimento global. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e119921, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1199. Disponível em:

<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1199>. Acesso em: 3 set. 2024.

JUNIOR, Jocelino Pereira. **Arquitetura pedagógica para ampliação da autonomia de aprendizagem no ensino de ecologia**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021. Disponível em:

<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1199>. Acesso em: 08/06/2024.

LAGO, Muriel; ARAGÓN, Rosane. **Arquitetura Pedagógica de Resolução de Problemas em um Jogo Digital**. 2019. Disponível em:
<http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/9041>. Acesso em: 08/06/2024.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

LARA, Ângela Mara de Barros; MOLINA, Adão Aparecido. **Pesquisa Qualitativa: apontamentos, conceitos e tipologias**. In: Cèzar de Alencar Arnaut de Toledo; Maria Teresa Claro Gonzaga. (Org.). *Metodologia e Técnicas de Pesquisa nas Áreas de Ciências Humanas*. Maringá: EEduem, 2011, v. 01, p. 121-172. Disponível em: <https://gepeto.paginas.ufsc.br/files/2015/03/capitulo-angela.pdf>. Acesso em: 10/06/2024.

LITTLETON, Karen; HÄKKINEN, Päivi. Learning together: **understanding the processes of computer-based collaborative learning**. In: DILLENBOURG, Pierre (Ed.). *Collaborative learning: cognitive and computational approaches*. Amsterdam: Pergamon, 1999. p. 20-31.

LOPES, Celi Espasandin. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, v. 28, n. 74, p. 57–73, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000100005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/gwfkW9py5dMccvmbqyPP8bk/>. Acesso em: 20/06/2025.

LOPES, Rita de Cássia Soares. **Relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem**. 2011. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-8.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

MANCINI, Marisa Cotta; SAMPAIO, Rosana Ferreira. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, fev. 2007. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/689>. Acesso em: 02 jun. 2024.

MARCONI, Marina. A.; LAKATOS, Eva. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Atualização João Bosco Medeiros. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, Marina. A.; LAKATOS, Eva. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

MARCONI, Marina. A.; LAKATOS, Eva. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração análise e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

MATOS, Maria A. d. S.; LEMOS, Cátia d. L.; BATISTA, Claudenilson P. Os planos nacional, estadual e municipal de educação e a pessoa com deficiência visual: um olhar crítico-analítico no contexto amazônico. **Revista Amazonida**, Manaus, n. 01, p. 37 – 50. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/amazonida/article/view/3537/3223>. Acesso em: 12/09/2024.

MENEZES, Crediné; CASTRO, Alberto; ARAGÓN, Rosane. **Arquiteturas Pedagógicas para Aprendizagem em Rede**. In “*Informática na Educação, Série de*

Livros-texto da CEIESBC". Comissão Especial de Informática na Educação, Sociedade Brasileira de Computação. 2021 (prelo).

MINAYO, Marília C. d. S. (Org.). Pesquisa Social: **teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. **Investigating critical sense in the interpretation of media graphs**. 2005. 228 f. Thesis (Doctorate in philosophy in mathematics education). Institute of Education, University of Warwick, Coventry, 2005. Disponível: <https://wrap.warwick.ac.uk/id/eprint/73122/>. Acesso em: 20 jul. 2024.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; TORRES-MORALES, O. E. (Orgs.). Convergências midiáticas, educação e cidadania: **aproximações jovens**. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2015. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 12 jul. 2024.

MORÁN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, L.; MORAN, J. M. (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 15-40.

NERES, Raimundo Luna; CANTANHÊDE, Regina Braz da Silva. Ensinar e aprender estatística por meio de resolução de problemas. **Revista de educação, ciência e matemática**. v. 6, n. 1, p. 59 – 77, jan/abril, 2016. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/3334>. Acesso em: 04 jun. 2024.

NUNES, Ana; SILVEIRA, Rosemary. Psicologia da aprendizagem: **processos, teorias e contextos**. Brasília: Líber Livro, 2009.

OLIVEIRA, Camila R.; OLIVEIRA, Guilherme S. d.; SANTOS, Anderson O. **Metodologias ativas e o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/download/1036/823>. Acesso em: 09/09/2024.

PÁDUA, Gelson L. D. A epistemologia genética de Jean Piaget. **FACEVV**, vol. 1, n. 2. p. 22-35, 2009. Disponível em: <https://maratavarespsictics.pbworks.com/f/A+EPISTEMOLOGIA+GENETICA.pdf>. Acesso em: 10/06/2024.

PALLOF, Rena M.; PRATT, Keith. Estimulando a Aprendizagem Colaborativa. In: **Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço**: estratégias eficientes para salas de aula on-line. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PAPERT, Seymour. Mindstorms: **Children, Computers, and Powerful Ideas**. Basic Books, 1980.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática**. Curitiba: SEED/DEB, 2008.

PEREIRA, Adriana Soares. *et al.* **Metodologia da Pesquisa Científica**. Santa Maria: UFSM, 2018.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1996.

PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética**. Petrópolis: Vozes, 1970.

PIAGET, Jean. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PIAGET, Jean. **Psicologia da inteligência**. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

PIFFERO, Eliane d. L. F. *et al.* Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa**, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/3568>. Acesso em: 05 abr. 2024.

ROMAN, Arlete Regina; FRIEDLANDER, Maria Romana. Revisão integrativa de pesquisa aplicada à enfermagem. **Cogitare Enfermagem**, v. 3, n. 2, 1998. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/44358>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SAVIANI, Dermeval. Pedagogia histórico-crítica: **primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2003.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de Aula Invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043>. Acesso em: 27 set. 2024.

SIEMENS, George. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, 2005. Disponível em: <https://www.itdl.org>. Acesso em: 3 set. 2024.

SILVA, Ajinelto Ferreira da; OLIVEIRA, Glaydson Francisco Barros de; PAULINO, Otávio Floriano. Investigação da aprendizagem de conceitos de estatística no ensino médio subsidiada pela modelagem matemática. **JIEEM**, v. 17, n. 3, p. 344–352, 2023. Disponível em: <https://jjeem.pgsscogna.com.br/jjeem/article/view/12730>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SILVA, Andreson P. d. *et al.* **As metodologias ativas aplicadas ao ensino médio**. 2018. Disponível em: <https://pbl2018.panpbl.org/wp-content/uploads/2018/02/ASMETODOLOGIAS-ATIVAS-APLICADAS-AO-ENSINO-ME%CC%81DIO.pdf>. Acesso em: 10/09/2024.

SILVA, Camila R.; SAMÁ, Suzi. **Material concreto e tecnologias digitais: possibilidades para o ensino e a aprendizagem da Estatística**. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/52773>. Acesso em: 29/09/2024.

SILVA, Elaine A.; RODRIGUES, José F. Jr. Avaliação Formativa por meio de alunos tutores: **efeitos no desempenho cognitivo e na satisfação do aluno**. v. 20, n. 42, Est. Avaliação Educacional, São Paulo, p. 29-44, jan/abr. 2009. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/2057>. Acesso em: 15 jun. 2024.

SCHENEIDERS, Luís Antônio **O método da sala de aula invertida** (flipped classroom). Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

STURION, Leonardo; CARVALHO, Ana Amélia Amorim; REIS, Marcia Cristina dos; ROCHA, Zenaide de Fátima D. C. As dificuldades dos professores de estatística na utilização de tecnologias midiáticas. **REnCiMa**, v. 9, n. 4, p. 78-93, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335076568_As_dificuldades_dos_professores_de_Estatistica_na_utilizacao_de_tecnologias_midiaticas. Acesso em: 22 abr. 2024.

SWELLER, John. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. **Cognitive Science**, v. 12, n. 2, p. 257–285, 1988. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1207/s15516709cog1202_4. Acesso em: 15 jun. 2024.

SMYSER, B. M. *Active and cooperative learning*. Mission Viejo: Creative Teaching Press, 1993.

TORRES, Patrícia L.; IRLA, Esrom A. F. Aprendizagem colaborativa: **teoria e prática**. 2014. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4514719/mod_folder/content/0/Aprendizagem-colaborativa.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

TORRES, Patrícia. L. Laboratório on-line de aprendizagem: **uma experiência de aprendizagem colaborativa por meio do ambiente virtual de aprendizagem eureka@kids**. Cadernos CEDES, São Paulo, v. 27, n. 73, p. 335-352, set./dez. 2007.

VALENTE, José Armando. O computador na sociedade do conhecimento: **re-significando a educação**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2002.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: 25 out. 2024.

VIEIRA, Martha Barcellos; LUCIANO, Naura Andrade. **Construção e reconstrução de um ambiente de aprendizagem para educação a distância**. São Paulo: Associação Brasileira de Educação a Distância, 2005.

VYGOTSKY, Lev. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, 1978.

VYGOTSKY, Lev. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

XAVIER, Shirleide Souza. **Uma arquitetura pedagógica para a formação de conceitos científicos em alunos com distorção idade-série**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8568>. Acesso em: 15 jun. 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Síntese dos Estudos Incluídos na (RSI)

Tipo de arquivo	Título	Auto-res	Ano	País	Área de Conhecimento	Nível de Ensino	Metodologia	Teóricos Abordados	Aplicações Práticas das AP'S	Resultados	Recomendações p/ Futuras Pesquisas
Base de dados: Google Scholar											
Artigo (A1)	Arquitetura Pedagógica de Resolução de Problemas em um Jogo Digital	Muriel Lago, Rosane Aragón	2019	Brasil	Resolução de Problemas envolvendo áreas de conhecimento do nível fundamental	Ensino Fundamental – Anos Finais	Abordagem Qualitativa: Estudo de Caso	Inhelder e Cellérier e Piaget	Arquitetura Pedagógica de Resolução de Problemas a partir do Minecraft	Os resultados evidenciam que a arquitetura pedagógica foi relevante na medida em que provocou desequilíbrios cognitivos, oferecendo oportunidades para que os alunos pudessem ressignificar suas condutas, ultrapassando suas dificuldades e construindo novas formas de pensar.	Não menciona
Artigo (A2)	Construindo Autonomia num Ambiente Cooperativo: Estações de Aprendizagem e a Coletividade dos Saberes	Lucinéia E. Happeck, Crediné Silva de Menezes	2019	Brasil	Áreas de conhecimento do nível fundamental: interesse do aluno	Ensino Fundamental – 5º ano	Abordagem: Qualitativa e metodologia construtivista-interacionista aplicada	Freire e Piaget	Arquitetura Pedagógica: Projetos de Aprendizagem	Verificou-se o desenvolvimento da autonomia nos estudantes, tornando-os mais cooperativos e preocupados com o coletivo, bem como compreendendo o uso adequado de trabalhos de pesquisa e uso das tecnologias como ferramenta de aprendizagem.	Não menciona
Artigo (A3)	Uma Arquitetura Pedagógica para aprendizagem de matemática baseada na Teoria dos Campos Conceituais	Genilson Gomes Corradi, Crediné S. de Menezes	2019	Brasil	Matemática: Operações de adição/subtração e multiplicação/divisão	Ensino Fundamental – Séries Iniciais	Abordagem: Qualitativa e Experimental	Teoria dos campos conceituais, criada pelo pesquisador francês Gérard Vergnaud.	Arquitetura Pedagógica para potencializar a aprendizagem das operações de adição/subtração e multiplicação/divisão.	Os resultados das duas aplicações foram comparados onde se concluiu que o suporte computacional melhorou a aprendizagem cerca de 11% (onze por cento), sendo que os agrupamentos das diferentes formas de resolução para a colaboração/coo	Assim, entendemos que como trabalho futuro a construção deste ambiente digital trará uma grande contribuição para o aumento proficiência dos alunos em matemática, melhorando os resultados nas pesquisas de avaliação de aprendizagem,

										peração entre os alunos foram feita de forma manual (definida pelo professor) e de forma resumida.	em especial, do ensino fundamental.
Base de dados: BDTD											
Dissertação (D1)	Uma Arquitetura Pedagógica para o Ensino de Ciências	Jéssica da Cruz Chagas	2021	Brasil	Ciências Naturais: Ênfase em Física	Ensino Fundamental: 9º Ano	Pesquisa Qualitativa, caracterizada como Estudo de Caso	Teoria de construção de conhecimento de Jean Piaget	Revisão por pares e investigação em grupo	Os resultados obtidos evidenciaram que a APEC favoreceu o desenvolvimento de habilidades e competências específicas na área de ciências da natureza, pois através dela os alunos elaboraram projetos de aprendizagem cooperativa, criaram conteúdos (vídeos e web sites) sobre os assuntos investigados, interagiram e debateram através de ambientes virtuais de aprendizagem, assumindo o protagonismo do processo de ensino-aprendizagem.	Aplicação desta arquitetura pedagógica para o ensino de ciências em outras áreas de conhecimento, adequando aos diferentes conteúdos e níveis de ensino.
Dissertação (D2)	Arquitetura Pedagógica para Ampliação da Autonomia de Aprendizagem no Ensino de Ecologia	Jocelino Pereira Junior	2021	Brasil	Ciências: Biologia, com Ênfase em Ecologia.	Ensino Médio: 3º Ano	Trata-se de uma pesquisa Qualitativa e Participante	Jean Piaget e Paulo Freire	Dinâmicas Colaborativas	Foi possível constatar que a arquitetura pedagógica acentuou o perfil autônomo do estudante uma vez que oportunizou através das dinâmicas a interação e acentuação do perfil autônomo que fortaleceu o trabalho colaborativo e ampliou a discussão da importância do suporte tecnológico na construção do conhecimento.	A arquitetura pedagógica construída seria aplicada no ensino a distância; periodicidade da ação desenvolvida poderia ser aplicada ao final de cada bimestre.

Dissertação (D3)	Uma Arquitetura Pedagógica para a Formação de conceitos científicos em alunos com distorção idade-série	Shirleide Souza Xavier	2020	Brasil	Ciências da Natureza: Conceitos Científicos	Ensino Fundamental: 8º Ano	Abordagem de cunho Qualitativa Experimental	A abordagem Histórico-Cultural de Lev s. Vygotsky	Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)	Os resultados obtidos das aplicações experimentais da AP mostraram aumento no percentual de rendimento dos alunos donde se conclui que a ap potencializa o processo ensino-aprendizagem e, portanto, é uma boa alternativa sistematizar a formação conceitos científicos para alunos com distorção idade-série.	O formato atual requer readequação da carga horária do professor e uso constante de internet representando dificuldades para docentes e discentes de escolas públicas.
Base de dados: Oasisbr											
Artigo (A4)	Construção de uma Arquitetura Pedagógica para a Compreensão do Aquecimento Global	Jocelino Pereira Junior, Alberto Castro	2021	Brasil	Associada a área de conhecimento: Biologia, Química, Geografia.	Ensino Médio: 1º Ano	Construção colaborativa de um tipo de material utilizando o paradigma de 'Arquiteturas Pedagógicas', que pressupõe equilibrar componentes fundamentais como concepção pedagógica forte, sistematização metodológica e suporte tecnológico que possibilite aos estudantes dispor de atividades cognitivamente instigantes e contemplem múltiplos caminhos e abordagens.	Freire e Vygotsky	A Arquitetura criada com o Propósito de guiar a Construção Colaborativa	O material produzido desperta o interesse dos estudantes também por estar inserido na temática ambiental que se encontra em destaque nacional devido ao forte apelo midiático da temática.	O caminho explorado pelo paradigma de arquiteturas pedagógicas se revela promissor para pensar as questões atuais e busca cooperação entre áreas de conhecimento, elemento fundamental para a prática interdisciplinar. A seleção de outras estratégias de leitura tal como imagens e hiperlinks permitiria a ampliação dos resultados e aprofundamento da temática.

APÊNDICE C - Questionário Inicial da Escola**Questionário Inicial da Escola**

Escola: _____

Endereço: Rua: _____; Nº _____; Bairro: _____

Questões:

1. A escola tem interesse em participar da pesquisa intitulada: Uma arquitetura pedagógica para a aprendizagem colaborativa de estatística no contexto amazônico à nível médio?

☐ Sim

☐ Não

2. Qual o nível de ensino oferecido pela escola?

☐ Educação Infantil

☐ Ensino Fundamental

☐ Ensino Médio

☐ Educação de Jovens e Adultos (EJA)

3. Qual é a disponibilidade da escola para participar da pesquisa?

☐ Manhã

☐ Tarde

☐ Noite

4. A escola tem acesso a recursos tecnológicos para atividades que necessitem do seu uso (computadores, internet)?

☐ Sim

☐ Não

5. Existem professores ou colaboradores específicos que a escola indicaria para auxiliar na pesquisa? Se sim. Quais?

6. Quais desafios poderão ocorrer no desenvolvimento da pesquisa na instituição?

7. Os professores de Matemática têm disponibilidade para participar da pesquisa? Se sim. Quais poderiam?

Obrigado (a) pela colaboração!

APÊNDICE D – Questões para a Sala de Aula Invertida (Antes da aula)

Questões para serem trabalhadas na Construção e Análise de Gráficos

Obs.: As questões já devem estar respondidas para a prática em sala.

Turma: _____

Estudante: _____

Temas Urbanos Amazônicos: TUA

TUA 1. Chuvas, alagamentos e enchentes urbanas

1. Com que frequência ocorrem alagamentos no seu bairro durante o período de chuvas?
 - ☐ Nunca
 - ☐ Raramente
 - ☐ Às vezes
 - ☐ Sempre
2. Quais ruas da sua comunidade costumam alagar quando chove forte?

3. Você ou sua família já perdeu algum bem material por causa de alagamentos ou enchentes?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
 Se sim, o quê?

TUA 2. Doenças sazonais (dengue, malária, viroses)

4. Nos últimos dois anos, houve muitos casos de dengue, malária ou outras viroses no seu bairro?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Não sei
5. Existem locais com água parada perto da sua casa (valas, pneus, baldes, calhas, etc.)?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
6. A escola ou comunidade faz campanhas de prevenção contra a dengue e outras doenças?
 - ☐ Sim, com frequência
 - ☐ Às vezes
 - ☐ Nunca

TUA 3. Sensação térmica e temperaturas extremas

7. Em quais horários do dia você sente mais calor?
- ☐ Manhã
☐ Meio-dia
☐ Tarde
☐ Noite
8. Sua rua tem árvores ou locais com sombra para se proteger do sol?
- ☐ Sim
☐ Não
☐ Algumas partes sim
9. Você acha que os dias estão mais quentes do que antes? Isso te atrapalha em quê?

TUA 4. Acesso à água potável e saneamento básico

10. A água que chega à sua casa é potável e está sempre disponível?
- ☐ Sim
☐ Não
☐ Às vezes falta água
11. Sua casa tem rede de esgoto?
- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei
12. Há esgoto a céu aberto, fossas ou valas nas ruas do seu bairro?
- ☐ Sim
☐ Não
☐ Apenas em algumas partes

TUA 5. Desmatamento urbano e arborização

13. A sua comunidade presenciou a derrubada de árvores nos últimos dois anos?
- ☐ Sim
☐ Não
 Se sim, quantas aproximadamente? _____
14. Seu bairro tem muitas árvores nas calçadas, praças ou ruas?
- ☐ Sim
☐ Não
☐ Poucas
15. Você ou alguém da sua comunidade já participou de plantio de árvores ou ações ambientais?
- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei

Obrigado (a) pela colaboração!

APÊNDICE E – Questões para a Sala de Aula Invertida (Durante a aula)

Questões Orientadoras

Voltadas para análise e interpretação de gráficos em duplas

Obs.: *As questões serão feitas pelo pesquisador as duplas, como forma de reflexão.*

1. “O que os dados da sua dupla revelam sobre o tema estudado?”
2. “Qual gráfico facilita mais a comparação entre as categorias? Por quê?”
3. “Existe algum padrão ou tendência visível no gráfico que vocês criaram?”
4. “Como vocês podem melhorar a clareza das informações do seu gráfico?”
5. “Se vocês apresentassem seu gráfico para outra turma, o que ela entenderia a partir dele?”

APÊNDICE F – Diário de Bordo do Estudante

Obs.: As questões serão respondidas ao fim de cada atividade.

Atividade 1: Sala de Aula Invertida

a) O que aprenderam?

b) Como aprenderam?

c) Para que aprenderam?

Atividade 2: Projeto de Aprendizagem

d) O que aprenderam?

e) Como aprenderam?

f) Para que aprenderam?

Obrigado (a) pela colaboração!

APÊNDICE G – Plano do Projeto de Aprendizagem
Plano do Projeto de Aprendizagem “Temas Urbanos Amazônicos”

Projeto de Aprendizagem Cooperativo

Plano do Projeto de Aprendizagem

Turma: _____

1) Nome dos Componentes e Função no Grupo:

2) Qual o tema do seu projeto de investigação dentro do recorte “temas urbanos amazônicos”?

3) Qual a questão de investigação sobre a temática escolhida?

4) Quais estratégias vocês vão utilizar para coletar informações e desenvolver o projeto (levantamento de dados, público-alvo, questionários, entrevistas)?

5) Como vocês iram organizar, analisar e interpretar os dados?

6) Como vocês iram apresentar os resultados do projeto?

Obrigado (a) pela colaboração!

APÊNDICE H – Roteiro da I Roda de Conversa - Abordagem Teórica



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática:

Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática

Mestranda: Laiene Cabral Martins

Orientador: Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Júnior

Escola: _____ Turma: _____

Data: ____/____/____

Descrição da Atividade: Iniciar a roda de conversa, apresentando o objetivo deste momento para os estudantes. **Objetivo:** Comparar a abordagem teórica convencional (tradicional) e a alternativa (sala de aula invertida)) aplicada em sala de aula. Após isso, questões reflexivas serão levantadas e os estudantes poderão participar. Assim, faremos os seguintes questionamentos:

1. Sobre as formas de abordagem do conteúdo de estatística nas aulas, qual você achou mais interessante? A abordagem convencional ou alternativa? Por quê?
2. Você compreendeu melhor estatística com a abordagem convencional ou alternativa? O que contribuiu para isso?
3. Qual abordagem te ajudou mais na aplicação prática de estatística em problemas cotidianos?
4. As atividades cooperativas realizadas na abordagem alternativa foram úteis para o seu aprendizado? Comente.
5. Na abordagem alternativa, você sentiu que teve mais autonomia no processo de aprendizagem? Isso foi desafiador?
6. Como você percebe o papel do professor em cada abordagem? Em qual delas você sentiu mais suporte?
7. Você sentiu que alguma abordagem demandou mais tempo ou foi mais exigente? Explique.
8. Se você pudesse escolher, preferiria aprender outros conteúdos matemáticos por meio de uma abordagem tradicional ou alternativa, ou uma combinação das duas?
9. Você encontrou dificuldades de aprendizagem em algumas das abordagens? Que tipo de dificuldades? Discorra.
10. Se você pudesse melhorar as abordagens, o que você melhoraria?

APÊNDICE I – Roteiro da II Roda de Conversa - Abordagem Prática



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática:

Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática

Mestranda: Laiene Cabral Martins

Orientador: Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Júnior

Escola: _____ Turma: _____
 _____ Data: ____/____/____

Descrição da Atividade: Iniciar a roda de conversa, apresentando o objetivo deste momento para os estudantes. **Objetivo:** Comparar a abordagem prática convencional (Exercícios e Problemas) e a alternativa (Projeto de Aprendizagem) aplicada em sala de aula. Após isso, questões reflexivas serão levantadas e os estudantes poderão participar. Assim, faremos os seguintes questionamentos:

1. O que você achou sobre as duas abordagens? Discorra.
2. Em qual abordagem prática você se sentiu mais envolvido(a) ou motivado(a) a participar? Por quê?
3. Como você se sentiu ao assumir a responsabilidade principal em um projeto? É algo que te desafia de forma positiva ou negativa?
4. Na abordagem alternativa, onde os estudantes lideraram, você aprendeu mais sobre estatística por assumir uma postura autônoma e protagonista no processo de aprendizagem? Por quê?
5. Em sua opinião, o professor deve ter um papel mais central ou ser apenas um guia durante os projetos? Como isso pode interferir na sua aprendizagem?
6. Como foi organizar o projeto liderado pelos estudantes? Conseguiu adquirir conhecimentos sobre a unidade temática?
7. Na abordagem alternativa, como foi trabalhar em grupo sem a direção principal do professor? Isso ajudou ou dificultou o trabalho cooperativo e a aprendizagem?
8. O que você achou da liberdade para tomar decisões no projeto liderado por estudantes? Isso trouxe benefícios ou gerou inseguranças?
9. Qual abordagem você acredita que contribui mais para o desenvolvimento de competências como liderança, cooperação e autonomia?
10. Quais foram os maiores desafios em cada abordagem? Como você lidou com eles? Aprendeu algo novo nessas abordagens?

APÊNDICE J - Questionário Inicial**Questionário Inicial**

Programa de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática

Mestranda: Laiene Cabral Martins

Orientador: Dr. Alberto Nogueira de Castro Júnior

Desde já, agradeço sua colaboração.

CARACTERÍSTICAS DO ESTUDANTE

Estudante: _____

Idade: _____ Sexo: F () M () Série/Ano: _____ Turma: _____

QUESTÕES SOBRE A UNIDADE TEMÁTICA ESTATÍSTICA

1. Você já teve contato com conhecimentos relacionados ao tema de estatística?
() Sim
() Não
2. Qual a sua familiaridade com conceitos e cálculos estatísticos (como média, mediana, moda)?
() Alta
() Média
() Baixa
() Nenhuma
3. Você já participou de atividades de aprendizagem cooperativa relacionadas à estatística?
() Sim
() Não
4. Qual seu interesse na unidade temática estatística?

5. Quais dificuldades você enfrenta ao aprender estatística?

QUESTÕES SOBRE A APRENDIZAGEM COOPERATIVA

6. Você já participou de atividades de aprendizagem cooperativa (trabalho em grupo, projetos em equipe etc.) na escola ou em outro local?
() Sim
() Não
7. Com que frequência você se sente confortável para trabalhar em grupo?
() Sempre
() Frequentemente
() Às vezes
() Raramente

() Nunca

8. Quais ferramentas digitais você utiliza para colaborar com colegas em projetos ou tarefas? Caso não utilize, não precisa marcar.

() Google Drive

() Microsoft Teams

() WhatsApp

() Google Classroom

() Outro: _____

9. Quais desafios você enfrenta ao trabalhar em grupo?

10. Você se sente mais motivado a aprender quando trabalha em grupo em comparação a atividades individuais? Justifique sua resposta.

QUESTÕES SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

11. Você possui acesso à internet em casa?

() Sim

() Não

12. Você possui aparelho celular ou acesso algum dispositivo móvel (notebook, tablet, etc)?

() Sim

() Não

13. Com que frequência você utiliza dispositivos digitais ou móveis (como smartphones, tablets, notebooks ou computadores)?

() Nunca

() Raramente

() Às vezes

() Frequentemente

() Sempre

14. Quais são os principais desafios que você enfrenta ao usar tecnologias digitais para estudar?

() Distrações (redes sociais, jogos, etc.)

() Dificuldade em encontrar informações relevantes

() Problemas técnicos (conexão, dispositivos)

() Falta de habilidades digitais

() Outro: _____

15. Na sua opinião, qual é o maior benefício das tecnologias digitais para o aprendizado?

APÊNDICE K – Pré-Teste (Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem)**Pré-Teste (Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem)**

Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

Mestranda: Laiene Cabral Martins

Orientador: Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Júnior

Estudante: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Prezado (a) aluno (a), este questionário tem por objetivo a coleta de dados para a pesquisa cuja unidade temática é estatística. Agradeço a sua colaboração em respondê-lo com atenção, procurando não deixar questões sem resposta.

1) Você já ouviu falar em estatística? O que você entende por esse termo?

2) Qual a importância de saber interpretar, analisar e comparar gráficos e tabelas no seu cotidiano? Dê um exemplo.

3) Como você escolheria o tipo de gráfico para apresentar os resultados de uma pesquisa? Você conhece algum tipo e para que serve? Se sim, explique.

4) Você já participou de alguma pesquisa ou projeto que envolvesse coleta de dados e medição das medidas de tendência central e dispersão? Como foi essa experiência?

5) Quais situações do seu bairro ou cidade poderiam ser estudadas com ajuda da Estatística? Justifique.

6) Como você avalia sua participação em atividades em grupo? Você costuma contribuir com ideias e decisões?

7) Na sua opinião, o que é mais importante em uma pesquisa com dados: calcular os números ou entender os resultados? Por quê?

8) Você se considera capaz de analisar informações de jornais e redes sociais que mostram dados estatísticos? Explique sua resposta.

Obrigado (a) pela sua participação!

APÊNDICE L – Pós-teste (Avaliação de Aprendizagem)**Pós-teste (Avaliação de Aprendizagem)**

Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

Mestranda: Laiene Cabral Martins

Orientador: Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Júnior

Estudante:

Turma: _____ Data: ____/____/____

Prezado (a) aluno (a), este questionário tem por objetivo a coleta de dados para a pesquisa cuja unidade temática é estatística. Agradeço a sua colaboração em respondê-lo com atenção, procurando não deixar questões sem resposta.

1) As abordagens realizadas na arquitetura pedagógica, como: sala de aula invertida e projeto de aprendizagem, te auxiliaram na compreensão de estatística? Se sim, explique.

2) Durante a sala de aula invertida, vocês foram divididos em duplas para construir e analisar gráficos, que tinham como contexto “temas urbanos amazônicos”. Vocês conseguiram construir, interpretar, comparar e analisar? Quais pontos positivos e negativos ocorreram nesse momento?

3) Na sua opinião, qual a importância de compreender tabelas e gráficos para interpretar informações presentes em jornais, redes sociais ou em pesquisas escolares?

4) Durante o projeto de aprendizagem, você conseguiu entender para que serve as medidas de tendência central e dispersão para interpretar os resultados?

5) Escolha um tema urbano amazônico (ex: enchentes, lixo, transporte público) e descreva como a Estatística pode ajudar a entender melhor esse problema.

6) Durante as atividades realizadas no projeto de aprendizagem, como você avalia a sua participação? O que você aprendeu com a colaboração dos colegas?

7) Após os estudos realizados, você se considera mais preparado(a) para analisar informações estatísticas presentes no seu cotidiano? Por quê?

8) Você acredita que as atividades realizadas ajudaram a desenvolver sua autonomia?
Dê _____ um _____ exemplo.

Obrigado (a) pela sua participação!

APÊNDICE M – Autoavaliação da AP

Autoavaliação da AP: “APRENDENDO ESTATÍSTICA A PARTIR DO MEU CONTEXTO: EXPLORANDO A REALIDADE LOCAL”

Obs.: Marque a opção que melhor representa sua percepção sobre sua participação e aprendizagem na arquitetura.

1. Participei ativamente das atividades propostas durante as aulas, tanto individuais quanto em grupo.
 - (1) Discordo totalmente
 - (2) Discordo parcialmente
 - (3) Nem concordo, nem discordo
 - (4) Concordo parcialmente
 - (5) Concordo totalmente

2. Consegui me envolver nos temas urbanos amazônicos discutidos e compreendi sua importância.
 - (1) Discordo totalmente
 - (2) Discordo parcialmente
 - (3) Nem concordo, nem discordo
 - (4) Concordo parcialmente
 - (5) Concordo totalmente

3. Desenvolvi maior autonomia para pesquisar, interpretar dados e buscar soluções com base na Estatística.
 - (1) Discordo totalmente
 - (2) Discordo parcialmente
 - (3) Nem concordo, nem discordo
 - (4) Concordo parcialmente
 - (5) Concordo totalmente

4. Contribuí com ideias e cooperei com os colegas durante as atividades em grupo.
 - (1) Discordo totalmente
 - (2) Discordo parcialmente
 - (3) Nem concordo, nem discordo
 - (4) Concordo parcialmente
 - (5) Concordo totalmente

5. Aprendi a analisar, interpretar, comparar gráficos, tabelas e dados de forma mais crítica e contextualizada.
 - (1) Discordo totalmente
 - (2) Discordo parcialmente
 - (3) Nem concordo, nem discordo
 - (4) Concordo parcialmente
 - (5) Concordo totalmente

6. Sinto que melhorei minha capacidade de argumentar e apresentar ideias com base em evidências estatísticas.
 - (1) Discordo totalmente

- (2) Discordo parcialmente
- (3) Nem concordo, nem discordo
- (4) Concordo parcialmente
- (5) Concordo totalmente

7. Acredito que consegui contribuir com o planejamento do projeto de estatística. E os conhecimentos aprendidos neste projeto serão úteis para minha vida pessoal e profissional.

- (1) Discordo totalmente
- (2) Discordo parcialmente
- (3) Nem concordo, nem discordo
- (4) Concordo parcialmente
- (5) Concordo totalmente

8. Creio que consegui compreender para que serve as medidas de tendência central e dispersão em uma pesquisa estatística.

- (1) Discordo totalmente
- (2) Discordo parcialmente
- (3) Nem concordo, nem discordo
- (4) Concordo parcialmente
- (5) Concordo totalmente

Obrigado (a) pela colaboração!

APÊNDICE N – Questionário Final de Avaliação da Arquitetura Pedagógica (AP)

Questionário Final de Avaliação da Arquitetura Pedagógica (AP)

Estudante: _____ Turma: _____

Para cada afirmação, selecione a opção que melhor representa seu grau de concordância, onde: **1=** Discordo totalmente | **2=** Discordo | **3=** Neutro | **4 =** Concordo | **5 =** Concordo totalmente.

1. A metodologia cooperativa utilizada nas aulas de estatística ajudou a melhorar minha compreensão sobre análise de dados, representações gráficas e planejamento de pesquisas estatísticas.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

2. A integração de exemplos e contextos amazônicos tornou as aulas de estatística mais interessantes e relevantes para minha realidade.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

3. O trabalho em grupo facilitou a troca de ideias e me ajudou a aprender com os colegas.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

4. Os recursos pedagógicos utilizados (como mapas, gráficos e dados locais) tornaram o aprendizado de estatística mais prático e aplicado ao cotidiano.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

5. Sinto que as atividades cooperativas estimularam meu interesse por estatística e sua aplicação em problemas reais da Amazônia.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

6. Os desafios relacionados ao contexto amazônico (exemplo: coleta e análise de dados locais) enriqueceram minha experiência de aprendizado.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

7. A arquitetura pedagógica promoveu um ambiente inclusivo, onde todos puderam participar e contribuir para as atividades de aprendizagem.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

8. A experiência de aprendizagem cooperativa me preparou melhor para resolver problemas relacionados a estatística no meu dia a dia ou em futuros estudos.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

Obrigado(a) pela participação!

ANEXOS

ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Caros, pais ou responsáveis,

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “Arquitetura Pedagógica para a Aprendizagem de Estatística por meio de Temas Urbanos Amazônicos”, sob a responsabilidade da pesquisadora Laiene Cabral Martins, orientada pelo Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Junior.

O estudo pretende promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas a partir de temas urbanos amazônicos.

A participação nessa pesquisa se dará por meio de atividades que serão realizadas na escola, durante o tempo de aula do professor de matemática, e fora dela, no whatsapp, meet ou zoom, que poderá ser acessado através da internet em qualquer lugar ou horário mais conveniente para seu filho(a).

Os procedimentos ao qual seu filho(a) será submetido(a) serão: questionários, observações, trabalho em equipe, atividades colaborativas, utilizando tecnologias digitais, tais como: dispositivos móveis, gravação de áudios e vídeos de caráter estritamente informativo e atividades online. A pesquisa será realizada na Escola Estadual Engenheiro Arthur Soares Amorim, uma escola pública estadual, localizada na rua: Caribe, número 60, núcleo 16, bairro Cidade Nova, CEP: 69049-140, Manaus, Amazonas. A participação é voluntária, não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo. Seu filho(a) será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O(a) Senhor(a) poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do seu filho(a) em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados.

Compreendemos que todas as pesquisas que envolvem seres humanos apresentam riscos, assim como esta em particular. Contudo, os riscos desta pesquisa serão reduzidos ao mínimo. Portanto, os riscos deste estudo podem incluir: o constrangimento dos alunos em relação à dificuldade em colaborar com os colegas, e o bullying pode surgir caso os alunos não entendam o conteúdo ou realizem alguma atividade. Dessa forma, para reduzir esses riscos, nos empenharemos intensamente para reprimir tais comportamentos, atuando com ética profissional, não permitindo tais circunstâncias e notificando, se necessário, ao CEP/CONEP para as medidas apropriadas.

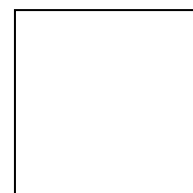
Quanto aos benefícios, os estudantes serão contemplados com a participação em uma proposta de arquitetura pedagógica que contemplará a aprendizagem cooperativa de estatística por meio de temas urbanos amazônicos. Assim, os estudantes adquiriram conhecimentos em relação ao tópico de estatística de maneira contextualizada com a sua realidade, utilizando recursos tecnológicos nesse processo. Isso preparará o estudante para o trabalho colaborativo, ampliando sua autonomia e protagonismo.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a identidade de seu filho(a) não será divulgada, sendo guardada em sigilo. A pesquisadora responsável tomará os cuidados necessários para o cumprimento do que foi citado acima. Contudo, o senhor(a) e seu filho(a) serão assistidos de forma integral, caso venha ocorrer quaisquer complicações ou danos que decorram desta pesquisa. Para qualquer informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Laiene Cabral Martins – PPGEICIM/UFAM – Contatos: (97) 99195-8358 ou laienecabral@gmail.com; e Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Junior – ICOMP/UFAM – Contatos: (92) 98140-0400 ou alberto@icomp.ufam.edu.br. Eu,

_____, RG nº _____, responsável legal por _____, nascido(a) em ____/____/____, declaro que li as informações acima e recebi explicações sobre a natureza, riscos e benefícios do projeto. Autorizo a participação do meu filho (a) e compreendo que posso retirar o consentimento e interrompê-lo a qualquer momento. Este documento é emitido em duas vias originais, assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

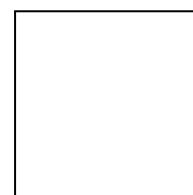
Manaus, ____ de _____ de 20____.

Assinatura do pai/responsável legal pelo menor



Digital

Assinatura da pesquisadora responsável



Digital

Manaus, ____ de _____ de 20____.

ANEXO 2 – Termo de Assentimento – TA

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “Arquitetura Pedagógica para a Aprendizagem de Estatística por meio de Temas Urbanos Amazônicos”, sob a responsabilidade da pesquisadora Laiene Cabral Martins, orientada pelo Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Junior, com o objetivo promover o protagonismo, a autonomia e a cooperação dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades estatísticas a partir de temas urbanos amazônicos.

A participação nessa pesquisa é voluntária e acontecerá por meio de atividades que serão realizadas na escola, durante o tempo de aula do professor de Matemática, e através de um ambiente virtual, que pode ser acessado através da internet em qualquer lugar ou horário mais conveniente para você. Além disso, envolve o uso de questionários, observações, gravações de áudio e vídeo, trabalho em equipe, atividades cooperativas, entre outras.

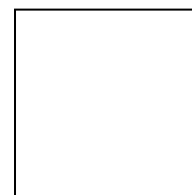
Os riscos desta pesquisa são mínimos e podem incluir: o constrangimento em relação à dificuldade em cooperar com os colegas, não compreenderem o conteúdo ou alguma etapa do desenvolvimento das atividades realizadas. Apesar disso, a pesquisadora ficará atenta para evitar situações inadequadas.

Em relação aos benefícios, vocês serão contemplados com a participação em uma proposta de arquitetura pedagógica que contemplará a aprendizagem cooperativa de estatística por meio de temas urbanos amazônicos. Assim, vocês poderão adquirir conhecimentos em relação ao tópico de estatística de maneira contextualizada com a sua realidade, utilizando recursos tecnológicos nesse processo. Isso irá prepará-los para o trabalho cooperativo, ampliando sua autonomia e protagonismo.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados em uma revista nacional de educação, mas a sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. A pesquisadora responsável tomará os cuidados necessários para o cumprimento do que foi citado acima. Contudo, você será assistido de forma integral, caso venha ocorrer quaisquer complicações ou danos que decorram desta pesquisa. Para mais informações, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Laiene Cabral Martins – PPGEICIM/UFAM – Contatos: (97) 99195-8358 ou laienecabral@gmail.com; e Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Junior – ICOMP/UFAM – Contatos: (92) 98140-0400 ou alberto@icomp.ufam.edu.br.

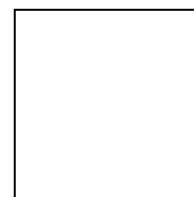
Eu, _____, entendi
que _____ a _____ pesquisa _____ é _____ sobre

_____ e
_____ aceito participar desse estudo.



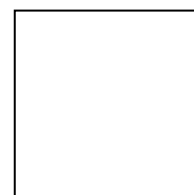
Assinatura do menor

Digital



Assinatura do pai/responsável legal pelo menor

Digital



Assinatura da pesquisadora responsável

Digital

Manaus, _____ de _____ de 20____.

ANEXO 3 – Aprovação do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: ARQUITETURA PEDAGÓGICA PARA A APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA POR MEIO DE TEMAS URBANOS AMAZÔNICOS

Pesquisador: LAIENE CABRAL MARTINS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 91901325.5.0000.5020

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 8.307.695

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo experimental com abordagem qualitativa e descritiva, realizado com estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Manaus/AM. O estudo será conduzido com um grupo único de participantes, sendo que o mesmo grupo será controle e experimental, utilizando avaliações antes (pré-teste) e depois (pós-teste) da intervenção. A intervenção consistirá na implementação de uma arquitetura pedagógica voltada para a aprendizagem de estatística por meio de temas urbanos amazônicos, utilizando estratégias como sala de aula invertida, projetos de aprendizagem e atividades cooperativas com suporte tecnológico. A análise dos dados será realizada por meio de análise de conteúdo qualitativa, análise estatística descritiva com base na Escala Likert, e registros sistemáticos em diário de campo, de bordo e autoavaliações.

Objetivo da Pesquisa:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se da solicitação de emenda ao projeto:

Diante do exposto, solicito a este Comitê:

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

Telefone: (92)3305-4000

E-mail: cep@ufam.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 8.307.695

1. A alteração do local de realização da pesquisa, com a redefinição do campo empírico para a Escola Estadual Engenheiro Arthur Soares Amorim que manifestou formalmente sua concordância com a realização do estudo, conforme Carta de Anuência anexa;
2. A prorrogação do prazo para a coleta de dados, considerando que o estudo principal ainda não foi iniciado com os participantes da nova instituição e que o projeto mantém o delineamento metodológico, objetivos, instrumentos e procedimentos previamente aprovados por este Comitê.
3. A inclusão de uma entrevista semiestruturada com o professor regente de Matemática da turma participante, como instrumento complementar de coleta de dados, com o objetivo de compreender sua percepção profissional acerca da Arquitetura Pedagógica implementada, suas potencialidades, desafios e contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A emenda não altera o nível de risco, não modifica os objetivos centrais e mantém a integridade metodológica do projeto. As solicitações são coerentes, justificadas e alinhadas às normas éticas vigentes. A mudança de local, a prorrogação do prazo e a inclusão de um novo instrumento de coleta são procedimentos comuns e aceitáveis em pesquisas de campo em Educação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Somos FAVORÁVEIS a SOLICITAÇÃO DE EMENDA da pesquisadora.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_272251_1_E1.pdf	08/01/2026 15:41:39		Aceito
Outros	EntrevistadePercepCAodoprofessor.	08/01/2026	LAIENE CABRAL	Aceito

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-4000

CEP: 69.057-070

E-mail: cep@ufam.edu.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM**



Continuação do Parecer: 8.307.695

Outros	pdf	15:37:40	MARTINS	Aceito
Outros	TCLEPROFESSOR.pdf	08/01/2026 15:35:39	LAIENE CABRAL MARTINS	Aceito
Outros	TERMOANUENCIA.pdf	08/01/2026 15:34:15	LAIENE CABRAL MARTINS	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	EMENDA.docx	08/01/2026 15:29:06	LAIENE CABRAL MARTINS	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	08/01/2026 15:28:39	LAIENE CABRAL MARTINS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	08/01/2026 15:27:16	LAIENE CABRAL MARTINS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODEPESQUISA.pdf	23/08/2025 15:53:28	LAIENE CABRAL MARTINS	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	23/08/2025 15:53:02	LAIENE CABRAL MARTINS	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	23/08/2025 15:50:14	LAIENE CABRAL MARTINS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 25 de Março de 2026

Assinado por:

**Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

Telefone: (92)3305-4000

E-mail: cep@ufam.edu.br