

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**



DIRLENE MELO SANTA MARIA

**EDUCAÇÃO PELA PESQUISA E ENSINO DE
ESTATÍSTICA: EXPLORANDO INDICADORES SOCIAIS
E AMBIENTAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Canoas, 2025.

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**



DIRLENE MELO SANTA MARIA

**EDUCAÇÃO PELA PESQUISA E ENSINO DE ESTATÍSTICA: EXPLORANDO
INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Tese apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Rossano André Dal Farra

Canoas, 2025.

Catálogo na Publicação (CIP)

S232e

Santa Maria, Dirlene Melo

Educação pela Pesquisa e Ensino de Estatística: explorando indicadores sociais e ambientais nos anos finais do Ensino Fundamental / Dirlene Melo Santa Maria – 2025
274fl. il.

Orientador: Prof. Dr. André Rossano Dal Farra

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) -
Universidade Luterana do Brasil.

1. Saneamento básico 2.Educar pela pesquisa. 3. Educação estatística. 4. Indicadores sociais. 5.Indicadores ambientais. I. Dal Farra, André Rossano . II. ULBRA. III. Título.

CDU 519.2

Bibliotecária Responsável: CRB10/2298

DIRLENE MELO SANTA MARIA

EDUCAÇÃO PELA PESQUISA E ENSINO DE ESTATÍSTICA: EXPLORANDO
INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Tese apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Data de Aprovação:

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Dr(a). Cláudia Lisete Oliveira Groenwald
Universidade Luterana do Brasil

Prof(a). Dr(a). Janaina Dias Godinho
Universidade Luterana do Brasil

Prof(a). Dr(a). Teresinha Guerra
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof(a). Dr(a). Simara Rodrigues Gheno
Prefeitura Municipal de São Leopoldo

Prof(a). Dr(a). Rossano André Dal Farra
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Dedico este trabalho à minha querida mãe, Santa Teresinha, minha companheira e amiga incansável, cujo amor e apoio foram fundamentais em cada passo desta jornada. A ela, toda minha gratidão e amor.

Dedico também, ao meu pai, Osmar de Freitas Melo (in memoriam), que partiu em 2023. Sei que, de onde estiver, continua a me guiar e proteger.

Esta conquista é um tributo ao amor e aos valores que ambos me ensinaram.

AGRADECIMENTOS À CAPES

Esta pesquisa foi realizada com total apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - 19778619.4.0000.5349. Agradeço à instituição pela bolsa concedida e pelo apoio financeiro, os quais foram essenciais para a realização desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela dádiva da vida e por me permitir a realização de tantos sonhos. Obrigada por trilhar e guiar meus caminhos.

À minha mãe, Santa Teresinha, pelo amor e apoio incondicionais, e ao meu pai, Osmar, que mesmo no céu, continua sendo minha inspiração e minha luz. Sinto-me orgulhosa e privilegiada por ter pais tão especiais.

Ao meu marido, Gabriel, meu companheiro incansável, que, com paciência e compreensão, esteve ao meu lado, em todos os momentos.

Aos meus filhos, João Gabriel e Juliana, é por vocês que sigo adiante com mais determinação, enchendo meus dias de alegria e propósito.

Ao meu irmão, Denílson, e à minha cunhada, Dayse, pelo apoio.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra, que com sua dedicação incansável e seus conselhos valiosos guiou minhas decisões e direcionou meu caminho. Seu exemplo como mestre e como pessoa marcou profundamente minha vida. Sou eternamente grata por todos os ensinamentos e pela amizade verdadeira.

À escola onde realizei esta pesquisa, em especial a todos os estudantes do nono ano do Ensino Fundamental e à professora Clarissa Glub, que generosamente compartilharam suas experiências e aprendizados.

À diretora e professora Fabiana Damasco, por ter apoiado a ideia e ajudado a fazer um sonho e um projeto se transformarem nesta pesquisa.

Aos meus colegas do PPGECIM, vocês foram o apoio nas horas mais difíceis. Gratidão especial à Greiciane, uma irmã que Deus me deu; e à Neida e ao Jonatan, que me ofereceram amizade e suporte durante minha jornada acadêmica.

A todos os professores do PPGECIM, especialmente à Prof^a. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald, uma verdadeira guerreira e modelo de profissional. Sua paixão pela profissão é contagiante, e sua dedicação é uma fonte constante de inspiração para todos que têm o privilégio de conhecê-la.

A Evelyn Haddad, por sua ajuda indispensável na formatação deste trabalho, e pelo apoio nos momentos mais desafiadores.

A todos, meu sincero obrigada.

O único homem que está educado é aquele que aprendeu como aprender; aquele que aprendeu como adaptar e mudar; aquele que percebe que nenhum conhecimento é seguro, que apenas o processo de buscar conhecimento dá uma base para a segurança.

Carl Rogers, psicólogo e educador

RESUMO

Este estudo apresenta uma investigação, desenvolvida com estudantes do Ensino Fundamental, que articula a Estatística e a Educação pela Pesquisa na análise de indicadores sociais e ambientais. A relevância do tema está na importância dos indicadores para a tomada de decisões em diversos âmbitos da sociedade, especialmente no contexto das desigualdades sociais. A pesquisa envolveu alunos do nono ano de uma escola municipal de Canoas, e a coleta de dados foi feita mensalmente, de janeiro a dezembro de 2022. Para isso, foram organizados grupos e desenvolvidas atividades pedagógicas, e os alunos realizaram pesquisas no laboratório de matemática, com o uso de *Chromebooks*. Foram coletados dados sobre os indicadores: Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Coeficiente de Gini e de saneamento Básico sobre diferentes estados brasileiros. Os resultados foram apresentados e, *PowerPoint* ou em cartazes, e as atividades foram seguidas de discussões reflexivas. Utilizou-se a metodologia de Pesquisa com Métodos Mistos, integrando abordagens quantitativas e qualitativas. Foram também utilizados questionários com perguntas abertas e fechadas, sendo as respostas analisadas com o uso de estatística descritiva e inferencial. Para a análise quantitativa, foram aplicados os testes de Wilcoxon, Mann-Whitney U e o teste t, conforme a distribuição dos dados, com verificação da normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise de *cluster* foi aplicada para agrupar a percepção dos alunos em padrões de resposta relacionadas aos indicadores sociais e ambientais, e a análise qualitativa foi conduzida por meio da análise de conteúdo, as variáveis contínuas foram expressas em médias e desvios padrão, e as variáveis categóricas por frequência. Os resultados indicaram um aumento na precisão das percepções dos alunos após a intervenção e evidenciaram melhorias significativas nas suas percepções após as atividades. O percentual de acertos, na identificação da faixa de renda domiciliar, aumentou de 32,4% para 64,7% ($p = 0,01$). Em relação ao IDH, a percepção média ajustou de 0,58 para 0,70, aproximando-se do valor real. No caso do abastecimento de água, houve um aumento de 63,64% para 89,83% ($p = 0,01$), enquanto a percepção sobre o tratamento de esgoto apresentou uma leve variação, de 59,15% para 56,13% ($p = 0,06$). A análise de *cluster* revelou percepções mais alinhadas às realidades regionais, corrigindo misturas iniciais entre estados. Os alunos destacaram como pontos positivos o aumento no entendimento dos indicadores e a aplicação prática de conceitos estatísticos, que evidenciam a importância de metodologias ativas como a educação pela pesquisa, que melhora a compreensão dos estudantes sobre indicadores sociais e ambientais e desenvolve habilidades críticas e analíticas. A colaboração em grupo e a apresentação final incentivaram a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento, comprovando a eficácia dessa metodologia no desenvolvimento de competências críticas e de consciência cidadã. A educação pela pesquisa pode formar jovens engajados na construção de uma sociedade sustentável.

Palavras-chave: saneamento básico; educar pela pesquisa; educação estatística; indicadores sociais; indicadores ambientais.

ABSTRACT

This study presents an investigation, developed with elementary school students, which combines Statistics and Research Education in the analysis of social and environmental indicators. The relevance of the topic lies in the importance of indicators for decision-making in various areas of society, especially in the context of social inequalities. The research involved ninth grade students from a municipal school in Canoas, and data was collected monthly from January to December 2022. For this, groups were organized, pedagogical activities were developed, and the students carried out research in the mathematics laboratory, using Chromebooks. Data was collected on the following indicators: Gross Domestic Product (GDP), Human Development Index (HDI), Gini Coefficient and Basic Sanitation for different Brazilian states. The results were presented in PowerPoint or on posters, and the activities were followed by reflective discussions. A research methodology that incorporates both quantitative and qualitative approaches was employed. Open and closed questionnaires were utilized, and descriptive and inferential statistics were used to analyze the answers. For the quantitative analysis, the Wilcoxon, Mann-Whitney U, and t-tests were applied, depending on the distribution of the data, with normality checked using the Shapiro-Wilk test. *Cluster* analysis was applied to group students' perceptions into response patterns related to social and environmental indicators, and qualitative analysis was conducted using content analysis, with continuous variables expressed as means and standard deviations, and categorical variables as frequencies. After the intervention, the students' perceptions were more accurate, and they showed significant improvements after the activities. The household income bracket was identified with a higher percentage of correct answers, from 32.4% to 64.7% ($p = 0.01$). In relation to the HDI, the average perception was adjusted from 0.58 to 0.70, bringing it closer to real value. The water supply increased from 63.64% to 89.83% ($p = 0.01$), but the perception of sewage treatment changed slightly from 59.15% to 56.13% ($p = 0.06$). The *cluster* analysis revealed perceptions that were more aligned with regional realities, which corrected the initial mix between states. The students highlighted as positive points the increased understanding of the indicators and the practical application of statistical concepts, which highlights the importance of active methodologies such as education through research, which improves students' understanding of social and environmental indicators and develops critical and analytical skills. The group collaboration and final presentation promoted the exchange of ideas and the collective construction of knowledge, demonstrating the effectiveness of this methodology in fostering critical skills and citizen awareness. Young people can be trained to build a sustainable society through research-based education.

Keywords: basic sanitation; education through research; statistics education; social indicators; environmental indicators.

LISTA DE SIGLAS

a.C.	antes de Cristo
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANOVA	Análise de Variância
ASCAR	Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural
ASCOM	Escrever aqui a sigla, que está mencionada na página 62.
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CDS	Conselho de Desenvolvimento Social
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos
CLP	Centro de Liderança Pública
CNM	Confederação Nacional de Municípios
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
COPASA	Companhia de Saneamento Básico do Estado de Minas Gerais
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto
EMATER / RS	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
EMLURB	Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEE	Fundação de Economia e Estatística
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FJP	Fundação João Pinheiro
GPIS	Grupo Projeto de Indicadores Sociais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICD	Instrumento de Coleta de dados
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDESE	Índice de Desenvolvimento Socioeconômico

IDG	Índice de Desigualdade de Gênero
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHAD	Índice de Desenvolvimento Humano Ajustado à Desigualdade
IDHM	Índice de desenvolvimento Humano Municipal
IDS	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
ILAC	Iniciativa Latino Americana e Caribenha
IN	Instrução Normativa
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPM	Índice de Pobreza Multidimensional
ISMA	Índice Social Municipal Ampliado
ITE	Indicador de Atendimento Total de Esgoto
NGP	Nova Gestão Pública
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIB	Produto Interno Bruto
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPP	Parcerias Público-Privadas
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica

SAERB	Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco
SANEACRE	Serviço de Água e Esgoto do Estado do Acre
SANESUL	Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul
SEDEC	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico
SEMAN	Secretaria Municipal de Manutenção
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SIURB	Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNISINOS	Universidade do Rio dos Sinos
WHO	World Health Organization

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de efeitos diretos na saúde e no meio ambiente provenientes da implementação de sistemas de água e esgotos.....	26
Figura 2 - Análise regional de internações e óbitos por doenças de veiculação hídrica no Brasil	27
Figura 3 - Etapas e atividades do Plano Municipal de Saneamento Básico.....	37
Figura 4 - Principais resultados das contas de água no Brasil	40
Figura 5 - Tipos de prestadores de serviços por região	43
Figura 6 - Estatísticas descritivas do IN056	45
Figura 7 - Contribuições de autores para a pesquisa e educação no Brasil: pressupostos e referência	64
Figura 8 - Desafios da pesquisa para o professor	73
Figura 9 - As fases da pesquisa científica	79
Figura 10 - Registros de civilizações primitivas que evidenciam que o ser Humano sempre esteve em contato com o ambiente que o cerca	82
Figura 11 - Aqueduto romano: engenharia e abastecimento hídrico na antiguidade	85
Figura 12 - Avanços sanitários ao longo da história	86
Figura 13 - Fossas Mouras idealizadas pelo francês Jean Lois Moura	87
Figura 14 - Cronologia dos Avanços em Saneamento Básico: Eventos Históricos e Seu Impacto no Desenvolvimento Urbano	90
Figura 15 - Marco Regulatório do Saneamento Básico no Brasil: Evolução das Leis e Políticas de 1981 a 2020	92
Figura 16 - Curva de Lorenz sobre a distribuição da renda em relação à população	104
Figura 17 - Distribuição das atividades realizadas	119
Figura 18 - IDHM do Bairro Marechal Rondon, em Canoas	124
Figura 19- Percepção do Saneamento básico e questões de desenvolvimento	141
Figura 20 - Análise de <i>cluster</i> pré-atividade	145
Figura 21 - Análise de <i>Cluster</i> pós-atividade.....	147
Figura 22 - Modelo do instrumento de pesquisa	151
Figura 23 - Apresentação das tabelas e figuras dos Alunos	152

Figura 24 -Apresentação dos resultados de medidas de tendência central e dispersão	153
Figura 25 - Cartaz com orientações sobre navegação segura e pesquisa confiável utilizado no estudo: Pesquisa é Coisa Séria	154
Figura 26 - Cartaz Apresentado sobre o estado de São Paulo	159
Figura 27 - Cartaz Apresentado sobre o estado do Rio de Janeiro.....	160
Figura 28 - Cartaz Apresentado sobre o estado de Minas Gerais.....	161
Figura 29 - Cartaz Apresentado sobre o estado da Bahia	162
Figura 30 - Cartaz Apresentado sobre o estado do Rio Grande do Sul	163
Figura 31 - Cartaz Apresentado sobre o estado do Acre	164
Figura 32 - Cartaz de Santa Catarina.....	165
Figura 33 - Exposição dos cartazes no laboratório de matemática	168
Figura 34 - Slides da apresentação sobre o estado de Mato Grosso.....	171
Figura 35 - Apresentação sobre o estado de Pernambuco	173
Figura 36 - Estação de Tratamento de Esgoto Uberabinha no estado de Minas Gerais	175
Figura 37 - Apresentação dos alunos sobre o estado de Minas Gerais	176
Figura 38 - Apresentação dos alunos sobre o estado do Rio Grande do Sul.....	179
Figura 39 - Apresentação do estado de Santa Catarina	181
Figura 40 - Apresentação dos alunos sobre o estado da Bahia	183
Figura 41 - Apresentação sobre o estado do Rio de Janeiro	185
Figura 42 - ETA do Guaraú, na região da Cantareira, em São Paulo. Uma das três maiores do mundo, onde são utilizados os métodos de tratamento mais avançados	187
Figura 43 - Apresentação dos alunos sobre o estado de São Paulo.....	189
Figura 44 - Canal de drenagem em Epitaciolândia, Acre, promovido pelo Saneacre	190
Figura 45 - Apresentação dos alunos sobre o estado do Acre.....	192
Figura 46 - Percepção dos alunos de quais disciplinas deveriam abordar o assunto indicadores sociais e ambientais.....	196
Figura 47 - Renda per capita percebida na pré-atividade	200
Figura 48 - Renda per capta percebida na pós-atividade.....	200
Figura 49 - Percepção da posição do PIB na Pré-atividade	203

Figura 50 - Percepção da posição do PIB na Pós-atividade	203
Figura 51 - Percepção da taxa de abastecimento de água na pré-atividade	207
Figura 52 - Percepção da taxa de abastecimento de água na pós-atividade	207
Figura 53 - Percepção da taxa de tratamento de esgoto na pré-atividade	210
Figura 54 - Percepção da taxa de tratamento de esgoto na pós-atividade	210

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil Sociodemográfico de Alunos do 9º Ano de uma Escola Municipal de Canoas	130
Tabela 2 - Percepções e Compreensões sobre o que é indicador: Uma Análise Comparativa Pré e Pós-atividades entre Alunos do 9º Ano	132
Tabela 3 - Quais indicadores você já ouviu falar	134
Tabela 4 - Percepção para que serve um indicador	136
Tabela 5 - Como você acha que é cada item no estado que você está trabalhando: Ranking médio	139
Tabela 6 - Qual rendimento mensal domiciliar médio em salários-mínimos no estado que você está trabalhando no projeto	143
Tabela 7 - Percepção do que se espera encontrar em relação ao Estado.....	157
Tabela 8 - Percepções dos Alunos sobre Atividades de Pesquisa na Escola	194
Tabela 9 - Comparação dos Indicadores Socioeconômicos Percebidos e Reais na Pré e Pós-Atividade	213
Tabela 10 - Pontos positivos da atividade	215
Tabela 11 - Pontos negativos - quais principais dificuldades de trabalhar com o projeto	217
Tabela 12 - Percepção sobre a importância da Estatística no dia a dia	220
Tabela 13 - Análise das sugestões dos alunos	222

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 A PESQUISA: ASPECTOS BÁSICOS	22
2.1 JUSTIFICATIVA	22
2.2 PROBLEMA DE PESQUISA	23
2.3 OBJETIVOS	23
2.3.1 Objetivo Geral	23
2.3.2 Objetivos Específicos	24
3 REVISÃO DE LITERATURA	25
3.1 INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS E DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: IMPACTOS E APLICAÇÕES	25
3.2 O PAPEL DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DE CIDADÃOS CRÍTICOS E REFLEXIVO	32
3.3 SANEAMENTO BÁSICO E DESIGUALDADES SOCIOAMBIENTAIS	34
3.3.1 Saneamento Básico no Brasil: Legislação e Disparidades Regionais	38
3.3.2 Desafios e Disparidades na Gestão do Esgotamento Sanitário no Brasil: Análise dos Arranjos Institucionais e Impactos Regionais	42
3.3.3 Desigualdades Regionais no Brasil: Análise dos Desafios Sociais e do Saneamento Básico	46
3.3.3.1 Rio Grande do Sul	48
3.3.3.2 Rio de Janeiro	50
3.3.3.3 São Paulo	52
3.3.3.4 Mato Grosso	53
3.3.3.5 Minas Gerais	55
3.3.3.6 Santa Catarina	56
3.3.3.7 Pernambuco	57
3.3.3.8 Bahia	58
3.3.3.9 Acre	60

3.4	A EDUCAÇÃO PELA PESQUISA: CONSTRUINDO AUTONOMIA E COMPETÊNCIA	61
3.4.1	A Educação pela Pesquisa: Contribuição de Diferentes Autores .	63
3.4.2	Educação pela Pesquisa: o Papel Ativo do Aluno na Construção do Conhecimento	66
3.4.3	O Papel do Professor e da Escola na Educação pela Pesquisa	68
3.4.4	Desafios da implementação do Educar pela Pesquisa	72
3.4.5	Benefícios do Educar pela Pesquisa para Alunos, Professores e Comunidade Escolar	75
3.4.6	Integrações do Educar pela Pesquisa com o Ensino de Estatística	78
4	REFERENCIAL TEÓRICO	81
4.1	SANEAMENTO BÁSICO.....	81
4.1.1	História do Saneamento Básico	83
4.1.2	Marcos do Saneamento Básico	89
4.1.3	Origem e Evolução Histórica dos Indicadores.....	97
4.1.4	Propriedades dos Indicadores.....	99
4.1.5	Finalidade dos Indicadores.....	102
4.1.6	Tipos de Indicadores	103
4.1.7	Benefícios dos Indicadores nas Políticas Públicas	106
4.2	EDUCAR PELA PESQUISA.....	107
4.2.1	A Estatística como Alicerce na Educação pela Pesquisa	109
4.2.2	A Evolução Histórica da Estatística e seu Papel na Educação ...	111
4.2.3	O Ensino de Estatística	115
5	METODOLOGIA.....	119
5.1	POPULAÇÃO.....	119
5.2	DELINEAMENTO DO ESTUDO	119
5.3	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	123
5.4	LOCAL DE ESTUDO.....	123
5.5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	126
5.6	ASPECTOS ÉTICOS	129

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	130
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	224
REFERÊNCIAS	226
8 APÊNDICES	248
8.1 APÊNDICE A - ICD 1: INFORMAÇÕES GERAIS	249
8.2 APÊNDICE B - PALESTRA SOBRE SANEAMENTO BÁSICO - O QUE EU SEI, O QUE VEJO E O QUE NÃO VEJO	250
8.3 APÊNDICE C - PALESTRA O BRASIL E SEUS INDICADORES	253
8.4 APÊNDICE D - ICD 2: PRÉ PESQUISA SOBRE INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS	256
8.5 APÊNDICE E - VÍDEO DO IBGE SOBRE O PIB	258
8.6 APÊNDICE F - AULA EXPOSITIVA - A ESTATÍSTICA E APRESENTAÇÃO DE DADOS	259
8.7 APÊNDICE G - ICD 3: PÓS-ATIVIDADES	260
8.8 APÊNDICE H - FOTOS DAS ATIVIDADES	262
8.9 APÊNDICE I - PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES	264
9 ANEXOS	267
9.1 ANEXO A- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (PARA MENORES DE 12 ANOS A 18 ANOS)	268
9.2 ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	270

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um território marcado por inúmeras desigualdades regionais, fruto de uma história moldada por fatores políticos, econômicos e sociais. Essas disparidades são evidentes nas regiões Norte e Nordeste, que são as que enfrentam os maiores desafios socioambientais do país. No Sudeste, 90% das pessoas têm acesso à coleta de esgoto; no Norte, esse índice é de apenas 20% (Instituto Trata Brasil, 2024I).

No Nordeste, o analfabetismo atinge 13,9% da população, que contrasta com os 3,8% registrados no Sul (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2023). A falta de infraestrutura básica agrava mais a vulnerabilidade dessas regiões, intensificando problemas como poluição de recursos hídricos e exclusão social. Esses dados evidenciam as desigualdades econômicas e mostram como elas impactam na vida das pessoas, restringindo oportunidades e perpetuando ciclos de pobreza.

Foi nesse contexto que se verificou as desigualdades regionais como desafios que poderiam ser enfrentados com propósito e ação. A pesquisadora, durante sua graduação em Estatística, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), percebeu interesse para além dos números. Sempre quis saber sobre as histórias de cada um deles, conhecer as pessoas que esses dados representavam e entender as realidades que revelavam. Esse desejo de traduzir números em ações concretas ganhou mais força no mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, quando se dedicou ao estudo de indicadores sociais e ambientais.

A pesquisadora foi convidada a fazer o mestrado por alunas que já faziam parte do programa e enxergaram nela um potencial que, até aquele momento, ela não acreditava possuir. Nesse ambiente, conheceu seu orientador, uma pessoa comprometida com o impacto social da educação, dando especial atenção às questões como o saneamento básico. Ele incentivava seus alunos a terem espírito crítico nessas temáticas e os encorajava a buscar soluções que fizessem diferença em suas comunidades. A pesquisadora, então, inscreveu-se na seleção do mestrado, convicta de que seria reprovada, mas, não contava que, após um mês de preparo e estudo intensivo para a prova, o resultado foi ler seu nome na lista de aprovados. A partir dali, teve a certeza de que, se utilizasse a Estatística e a Análise de Dados, seria possível contribuir para um mundo mais justo.

Durante as aulas do mestrado, a pesquisadora constatou que os dados

revelavam desigualdades e, ao mesmo tempo, eram a chave para abrir caminhos de transformação. Com isso, compreendeu que a educação, quando aliada à pesquisa, podem romper barreiras e inspirar mudanças. Essa vivência consolidou sua crença de que formar jovens capazes de interpretar e questionar dados sobre problemas locais é um passo essencial para que se possa enfrentar os desafios que, muitas vezes, parecem intransponíveis.

Sem recursos para custear estudos de graduação, mesmo nunca imaginando ser possível alcançar o doutorado, a pesquisadora o alcançou e o cursou totalmente sem custo. Foi como uma dádiva de Deus, que a fez renovar sua missão de vida e tomar a decisão de lecionar em universidades e compartilhar todo seu conhecimento, mostrando a importância de uma educação conectada à realidade e além da sala de aula, de modo a deixar os alunos preparados para transformarem suas comunidades.

A educação já não é mais apenas uma ferramenta de mudança e a missão de conectá-la à realidade tem mais sentido diante das dificuldades enfrentadas pelas regiões Norte e Nordeste, como a urbanização desordenada e a falta de saneamento básico (Instituto Trata Brasil, 2024I). Formar jovens capazes de compreender e solucionar problemas locais é um compromisso que tem guiado a trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora, reafirmando sua crença de que a educação é uma ferramenta transformadora e que a pesquisa é o trajeto necessário para o engajamento crítico e para a mudança.

Essa análise das desigualdades regionais se entrelaça com um problema ainda mais amplo: o impacto da expansão desordenada dos centros urbanos, que agrava os desafios enfrentados pelo país. Mas, é o crescimento acelerado das cidades que tem contribuído para a intensificação de problemas sanitários, como a falta de tratamento adequado de esgoto, as falhas na gestão de resíduos sólidos e a poluição dos recursos hídricos. Ainda que isso não seja uma novidade, já que são problemas que têm suas raízes agravadas desde a Revolução Industrial, quando epidemias como cólera, varíola e gripe espanhola se alastraram (Vilas Boas; Mazetto, 2012), eles continuam a ser uma preocupação central, especialmente em países de baixa e média renda, onde a infraestrutura é, muitas vezes, insuficiente para atender às necessidades da população.

O saneamento básico, que envolve fatores que afetam negativamente a saúde física, mental e social, é reconhecido como um determinante para a saúde pública.

Problemas como o fornecimento inadequado de água potável, o esgotamento sanitário deficiente e a má gestão de resíduos sólidos são exacerbados pelo crescimento urbano desordenado. Esse cenário contribui para o aumento da carga global de doenças, das quais uma parcela considerável poderia ser evitada com melhorias nas condições de saneamento (Philippi Junior; Malheiros, 2005).

No Brasil, o saneamento básico é regulamentado pela Constituição e pela Lei Federal nº 11.445/2007, que o estabelece como um direito fundamental, essencial para a preservação do meio ambiente, a prevenção de doenças e a melhoria da qualidade de vida (Brasil, 2007). Com a revisão dessa legislação pela Lei nº 14.026/2020, foram definidas metas ambiciosas para universalizar os serviços de saneamento até 2033, incluindo a participação do setor privado na gestão desses serviços (Brasil, 2010a, 2020). Segundo o Instituto Trata Brasil (2024I), o saneamento básico vai além de uma questão de infraestrutura; ele está diretamente ligado à proteção da saúde pública e do meio ambiente, reduzindo o despejo de resíduos nos rios e promovendo o bem-estar da população. Expandir o acesso a esses serviços significa maior cobertura populacional e redução de doenças associadas à falta de condições sanitárias adequadas.

Nesse contexto de desigualdades e limitações na infraestrutura de saneamento, a educação se torna um agente de transformação social. Para Demo (2002), a educação pela pesquisa ultrapassa a simples transmissão de conteúdos, promovendo uma aprendizagem investigativa, auxiliando os estudantes a analisarem dados concretos e a se envolverem em projetos para suas realidades locais.

Essa perspectiva amplia a conscientização dos alunos e os prepara para agir em suas comunidades, contribuindo para enfrentar desafios estruturais, como os presentes no saneamento básico. A partir dessa abordagem, é possível pensar em soluções que dialoguem com os contextos locais e que incentivem ações práticas e transformadoras.

Diante das desigualdades estruturais e dos desafios enfrentados pelo saneamento básico no Brasil, é importante aprofundar o entendimento sobre essa temática. Nesse contexto, busca-se analisar a evolução histórica, os avanços alcançados e as lacunas que ainda limitam o acesso aos serviços essenciais. Para isso, na próxima seção, delimita-se os aspectos básicos que a orientam: justificativa, objetivos e metodologias.

2 A PESQUISA: ASPECTOS BÁSICOS

2.1 JUSTIFICATIVA

O saneamento básico se desenvolveu de maneira lenta e gradual, ao longo da história, como a evolução da bacteriologia, que fez com que a sociedade valorizasse a saúde sanitária e implementasse métodos de obtenção e proteção da água potável, além de expandir as ações preventivas (Britto, 2018). Apesar desses avanços, ainda persistem desigualdades no acesso a serviços essenciais no Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, que têm altos índices de pobreza e desafios sanitários (Albuquerque *et al.*, 2017).

Diante da crescente necessidade de formar cidadãos capazes de participar ativamente dos debates públicos, é fundamental estimular os estudantes a desenvolverem uma compreensão crítica sobre as desigualdades sociais e ambientais que impactam a qualidade de vida. Nesse sentido, o ensino de estatística emerge como uma ferramenta que os permite interpretar informações de maneira crítica em relação às questões sociais e econômicas (Batanero, 2004).

A habilidade de analisar dados, com base em evidências, é adequada para a compreensão de indicadores e para sustentar ideias no exercício da cidadania. Nesse contexto, a abordagem pedagógica de Educar pela Pesquisa, descrita por Demo (2011), é uma transmissão de conhecimento que propõe uma ‘aprendizagem pela descoberta’, na qual o aluno assume o papel de protagonista. Com os conteúdos das áreas de Ciências e Matemática, é possível criar um ambiente onde eles podem desenvolver seus conhecimentos sobre indicadores sociais e ambientais e aprimorar habilidades críticas e analíticas. Essa abordagem é recente no campo educacional, e há uma carência de estudos que a conectam ao uso de indicadores sociais e ambientais. Essa lacuna está aliada à aplicação de métodos estatísticos, que pode promover aprendizagens significativas e contextualizadas.

Correia e Gonçalves (2024) destacam que a educação ambiental nas escolas, ao proporcionar conhecimento sobre ecologia, sustentabilidade e a relação humana com o meio ambiente, é importante para a formação de cidadãos conscientes, aptos para tomarem decisões sustentáveis e engajados na preservação do ambiente.

Metodologias ativas, como o ‘*Educar pela Pesquisa*’, têm se mostrado eficazes

na promoção de uma aprendizagem significativa e no estímulo ao protagonismo estudantil (Demo, 2004; Carvalho, 2013a). Ao serem aplicadas a temas sociais e ambientais, essas estratégias favorecem o engajamento dos alunos e contribuem para o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas (Carvalho, 2013a).

Gomes *et al.* (2023) reforçam que a integração entre a educação ambiental crítica e as práticas pedagógicas baseadas em dados estatísticos permite que os estudantes desenvolvam habilidades analíticas e reflexivas. E as abordagens possibilitam que eles interpretem informações de forma crítica e proponham soluções contextualizadas.

Quando se propõe atividades que articulem os princípios do Educar pela Pesquisa com estatística e a temática de indicadores sociais e ambientais, busca-se práticas educativas que, além de serem contextualizadas, incentivem o uso de ferramentas de análise para compreender e interpretar dados. Assim, os alunos podem aplicar esses conhecimentos em suas vidas cotidianas, ajudando na compreensão dos indicadores que impactam a sociedade.

2.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Como, por meio da análise de indicadores sociais e ambientais, a Educação pela Pesquisa e a Educação Estatística podem contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades nos anos finais do Ensino Fundamental?

2.3 OBJETIVOS

Apresenta-se, nesta seção, os objetivos geral e específicos deste estudo.

2.3.1 Objetivo Geral

Investigar as contribuições do estudo dos indicadores sociais e ambientais de diferentes estados do Brasil, utilizando a Educação pela Pesquisa e a Educação Estatística como abordagens complementares, nos anos finais do Ensino Fundamental.

2.3.2 Objetivos Específicos

Foram traçados os seguintes objetivos específicos, para se alcançar o objetivo geral:

- a) desenvolver uma prática educativa sob a perspectiva de Educar pela Pesquisa, com relação aos indicadores sociais e ambientais de diferentes estados brasileiros;
- b) analisar as contribuições da transposição didática dos indicadores sociais e ambientais nos anos finais do Ensino Fundamental;
- c) articular os indicadores ambientais e sociais com as temáticas e os objetivos desenvolvidos no ensino de Ciências e Matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental;
- d) desenvolver uma atividade prática e aplicar conceitos estatísticos, no estudo e na análise dos indicadores sociais e ambientais, auxiliando os estudantes na compreensão e na interpretação de dados;
- e) identificar as percepções e concepções dos estudantes em relação aos indicadores sociais e ambientais de diferentes estados brasileiros; e
- f) comparar as percepções dos estudantes antes e após a transposição didática dos dados disponíveis de diferentes estados brasileiros.

Organiza-se a revisão de literatura com temas que oferecem suporte teórico relevante para a investigação. Inicia-se, explorando os indicadores socioambientais e suas conexões com o desenvolvimento sustentável. Na sequência, analisa-se os indicadores ambientais, sociais e de desenvolvimento. Logo após, destaca-se o papel da educação estatística na construção de competências analíticas, incluindo os desafios relacionados ao saneamento básico e às desigualdades sociais no Brasil.

Discute-se, também, a abordagem Educar pela Pesquisa, com foco em sua implementação e nos impactos gerados no contexto educacional. Por fim, analisa-se a integração entre a Educação pela Pesquisa e o Ensino de Estatística, com destaque para as metodologias que contribuem para a compreensão e utilização de indicadores. Isso posto, inicia-se a próxima seção com a apresentação dos conteúdos dessa revisão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS E DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: IMPACTOS E APLICAÇÕES

Nesta seção, são apresentados os indicadores que explicam as relações entre sociedade e meio ambiente, tais como: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); coeficiente de Gini; e dados específicos: percentuais de esgoto tratado, resíduos sólidos e abastecimento de água. Esses elementos foram escolhidos por integrarem o instrumento de pesquisa aplicado na escola, para explorar a percepção dos alunos sobre questões sociais e ambientais em diferentes regiões do Brasil. A discussão realça o papel desses indicadores na análise das condições de vida, sustentabilidade e equidade, além de seu potencial educativo.

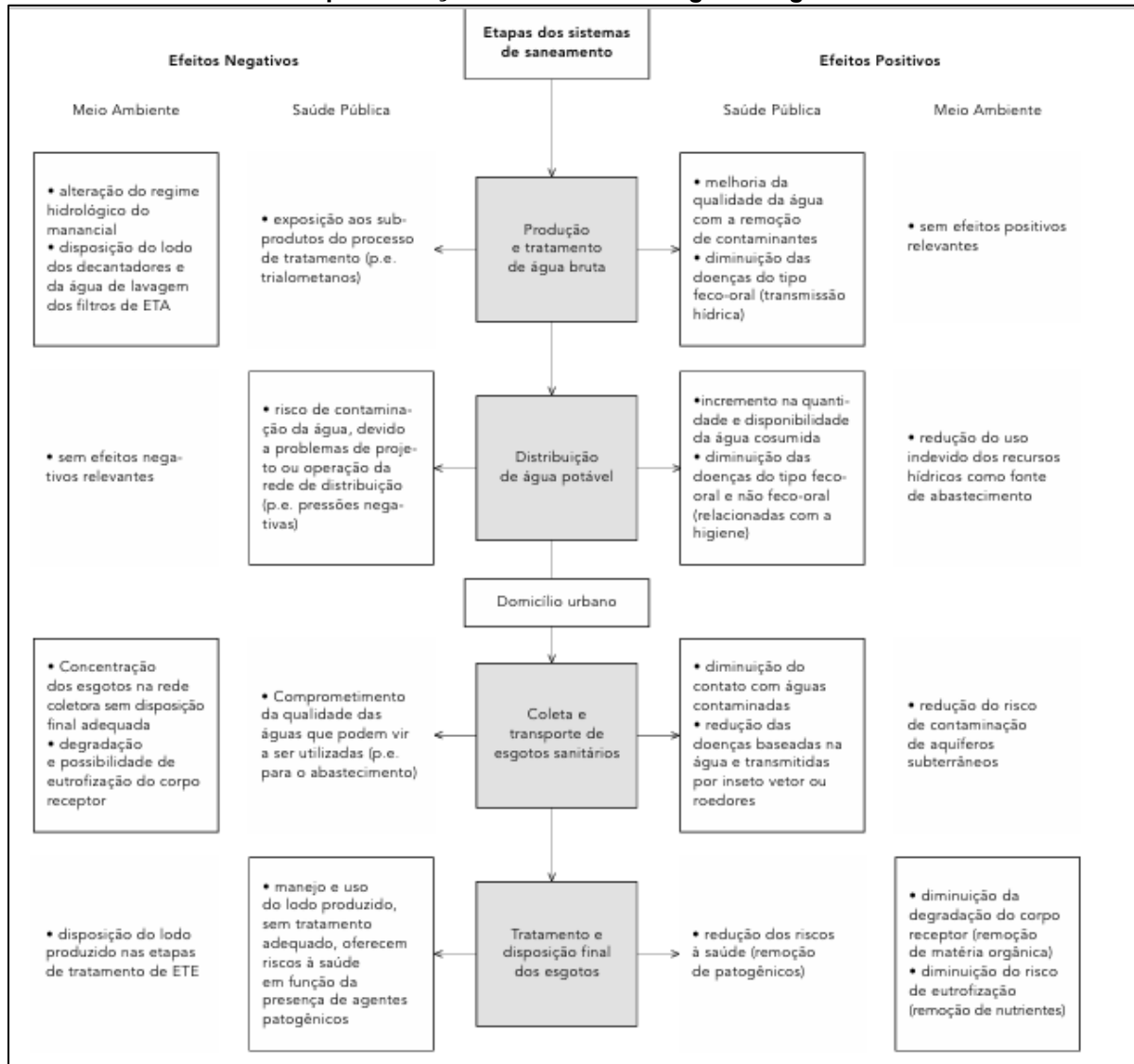
A integração dos indicadores sociais permite uma compreensão aprofundada das complexidades econômicas e sociais de uma região. Especialistas e governos têm dado ênfase às condições sociais, refletindo uma evolução na pesquisa de indicadores sociais que transcende as análises econômicas tradicionais. Esse avanço reiterou a finalidade original dos indicadores para o planejamento governamental, destacando conceitos como 'qualidade de vida' e 'bem-estar' como essenciais para uma compreensão completa do estado social da nação (Carvalho, 2013b).

Essa evolução também está conectada ao saneamento (Cavinatto, 2003), os problemas relacionados ao saneamento básico têm raízes históricas, agravadas pela urbanização desordenada e pelas limitações na gestão de recursos. A chegada de doenças trazidas pelos colonizadores e escravizados, somada à ausência de infraestrutura adequada, resultou em epidemias que intensificaram a necessidade de medidas de saúde pública e higiene. Independentemente de sistemas rudimentares como fontes e chafarizes terem sido introduzidos, eles eram insuficientes para atender à crescente demanda nas cidades em expansão.

Compreender os impactos do saneamento na saúde pública e no meio ambiente é essencial para desenvolver políticas públicas efetivas. Mesmo que essas intervenções tragam benefícios, elas podem igualmente gerar efeitos que precisam ser acompanhados de perto e mitigados com estratégias adequadas. Nesse cenário, o modelo de Soares, Bernardes e Cordeiro Netto (2002) detalha os efeitos diretos e

indiretos da implantação de sistemas de água e esgoto, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Modelo de efeitos diretos na saúde e no meio ambiente provenientes da implementação de sistemas de água e esgotos



Fonte: Soares, Bernardes e Cordeiro Netto (2002, p. 1722).

A Figura 1 demonstra esses impactos em diferentes etapas, destacando como se distribuem entre o meio ambiente e a saúde pública. Isso auxilia na visualização dos principais pontos críticos e benefícios da implementação de sistemas de água e esgoto.

A relação entre saneamento, saúde pública e meio ambiente requer uma visão integrada e cuidadosa para que se possa compreender como essas áreas se entrelaçam no cotidiano das pessoas e como impactam no futuro no planeta. Indicadores relacionados a esses temas são essenciais no monitoramento das

condições atuais e na avaliação da eficácia das políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável. Eles possibilitam compreender as interações entre sociedade e meio ambiente, ampliando o entendimento sobre questões como saneamento básico, poluição e preservação dos recursos naturais.

Na dimensão ambiental, destaca-se três temas: 'Saneamento', 'Atmosfera' e 'Terra'. No primeiro, são considerados acesso ao abastecimento de água, a coleta de resíduos domésticos e o esgotamento sanitário. O segundo abrange variáveis como a quantidade de veículos automotores por 100 habitantes e o potencial de poluição industrial por 1.000 habitantes. E o terceiro tem seu foco no percentual de vegetação remanescente em relação à área total. Esses indicadores fornecem o alicerce para se entender as condições ambientais e refletem diretamente nos desafios e avanços necessários para o desenvolvimento sustentável (Cruz; Teixeira; Gomes, 2009).

Apresenta-se, na Figura 2, os dados que relacionam o saneamento básico às internações e óbitos decorrentes de doenças de veiculação hídrica, nas regiões brasileiras, gerando uma perspectiva prática sobre os impactos dessas questões.

Figura 2 - Análise regional de internações e óbitos por doenças de veiculação hídrica no Brasil

Região	Estado	Companhia de Saneamento Básico (Água e Esgoto)	Internações gerais por doenças de veiculação hídrica	Incidência por internações a cada 10 mil habitantes	Incidência de óbitos por 10 mil habitantes
Norte	Acre	Departamento Estadual de Pavimentação e Saneamento do Acre	1362	15,44	0,079
	Amapá	Companhia de Água e Esgoto do Amapá (privatizada em 2021)	861	10,18	0,118
	Amazonas	Companhia de Saneamento do Amazonas	4519	10,9	0,072
	Pará	Companhia de Saneamento do Pará	28063	32,62	0,13
	Rondônia	Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia	4081	22,96	0,101
	Roraima	Companhia de Água e Esgoto de Roraima	1350	22,29	0,363
	Tocantins	Saneamento de Tocantins	2125	13,51	0,108
Nordeste	Alagoas	Companhia de Saneamento de Alagoas	4923	14,75	0,177
	Bahia	Empresa Baiana de Águas e Saneamento	23387	15,72	0,202
	Ceará	Companhia de Água e Esgoto do Ceará	15604	17,09	0,178

	Maranhão	Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão	38237	54,04	0,151
	Paraíba	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba	5827	14,5	0,199
	Pernambuco	Companhia Pernambucana de Saneamento	9705	10,15	0,225
	Piauí	Águas e Esgotos do Piauí S/A	9702	29,64	0,165
	Rio Grande do Norte	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte	3534	10,08	0,12
	Sergipe	Companhia de Saneamento de Sergipe	2829	12,31	0,218
Centro-Oeste	Distrito Federal	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal	3650	12,11	0,090
	Goiás	Saneamento de Goiás S/A	13224	18,84	0,150
	Mato Grosso	Companhia de Saneamento de Mato Grosso	4545	13,04	0,077
	Mato Grosso do Sul	Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul	6319	22,74	0,194
Sudeste	Espírito Santo	Companhia Espírito Santense de Saneamento	6115	15,22	0,105
	Minas Gerais	Companhia de Saneamento de Minas Gerais	24712	11,67	0,156
	Rio de Janeiro	Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro	4911	2,84	0,048
	São Paulo	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	26059	2,67	0,098
Sul	Paraná	Companhia de Saneamento do Paraná	12217	10,68	0,075
	Rio Grande do Sul	Companhia Riograndense de Saneamento	8129	7,14	0,134
	Santa Catarina	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento	7413	10,35	0,134

Fonte: elaborada a partir de Instituto Trata Brasil (2021), com base nas informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)¹ e Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS), e complementados por dados obtidos nos sites das prefeituras sobre as companhias de saneamento básico, disponibilizadas pelas companhias estaduais de saneamento básico.

Na Figura 2, percebe-se diferenças importantes entre as regiões brasileiras, no

¹ O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) passou a ser chamado de Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico (SINISA), em conformidade com o Marco Legal do Saneamento (Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020).

acesso ao saneamento básico e seus impactos na saúde pública. No Nordeste, o Maranhão chama a atenção devido à maior incidência de internações por doenças de veiculação hídrica, chegando a 54,04 casos por 10 mil habitantes. Na região Norte, Roraima lidera em taxa de óbitos, com 0,363 por 10 mil habitantes, seguida por Pernambuco, com 0,225 (Instituto Trata Brasil, 2021).

O Rio de Janeiro apresenta a menor taxa de óbitos, com 0,048 para cada 10 mil habitantes. A região Centro-Oeste tem seus números em um nível intermediário, embora Mato Grosso do Sul ainda enfrente grandes desafios, registrando uma taxa de 0,194 óbitos por 10 mil habitantes. Esses dados confirmam as desigualdades regionais e reforçam a urgência de investimentos em melhorias no saneamento básico, preferencialmente nas áreas mais vulneráveis (Instituto Trata Brasil, 2021).

Os dados da Figura 2 estão atualizados até o ano de 2021, conforme o Instituto Trata Brasil (2021), porém, é importante destacar que estudos mais recentes apontam um aumento significativo nas internações por doenças de veiculação hídrica nos anos subsequentes. Segundo do mesmo Instituto (2024I), com base em dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS), o número de internações relacionadas ao saneamento inadequado passou de aproximadamente 143 mil, em 2022, para mais de 191 mil, em 2023, e ultrapassou 344 mil, em 2024.

Esse crescimento evidencia que, apesar dos esforços institucionais, ainda há desafios relevantes na universalização do acesso ao saneamento básico, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, que ainda apresentam as maiores taxas de internações e óbitos. Dessa forma, os dados de 2021 mantêm sua relevância como base comparativa, mas indicam a necessidade de monitoramento contínuo e atualização periódica, tanto para a análise das políticas públicas quanto para a compreensão dos impactos sociais e sanitários da ausência de infraestrutura adequada.

O avanço na criação de indicadores de sustentabilidade surgiu em 1989, quando a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), iniciou um desenvolvimento significativo nessa área, a pedido do G-7. Essa evolução ocorreu em países desenvolvidos e em algumas regiões da América Latina, destacando o crescente reconhecimento da importância de abordagens integradas para o desenvolvimento sustentável (Quiroga, 2001).

Em 2007, o Ministério do Meio Ambiente lançou uma iniciativa para formular indicadores ambientais, reiterando o compromisso com a gestão ambiental integrada na América Latina e no Caribe. Esse projeto, conhecido como Relatório de Acompanhamento da Iniciativa Latino Americana e Caribenha (ILAC Brasil) de 2007, contou com a colaboração de várias instituições e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (Brasil, 2024a).

No contexto brasileiro, a implementação dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) começou em 1998, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente, com a colaboração de agências estaduais e federais. Essa iniciativa representou um importante avanço no país, possibilitando uma melhor avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável e fortalecendo a capacidade de monitoramento das políticas públicas (Quiroga, 2001).

Compreender os indicadores sociais é fundamental para uma abordagem eficiente com as questões ambientais, pois eles fornecem informações valiosas sobre a interação entre a sociedade e o meio ambiente. Iniciar discussões e ações concretas sobre problemas ambientais, no âmbito escolar, resulta em uma população mais informada e consciente.

Indicadores sociais permitem a operacionalização de um conceito abstrato ou de uma demanda de interesse programático. Eles apontam, indicam, aproximam, traduzem em termos operacionais, as dimensões sociais de interesse, definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente (Jannuzzi, 2005, p. 141).

Da Matta e Verdan (2023) discutem que o desenvolvimento vai além dos aspectos econômicos, englobando as dimensões sociais e ambientais. Nesse sentido, a introdução do IDH representou um avanço em relação ao uso exclusivo do Produto Interno Bruto (PIB), como indicador de desenvolvimento, pois esse incorpora uma análise mais abrangente que considera fatores como educação, saúde e renda. A sua análise permite uma visão mais completa e qualitativa do progresso das sociedades.

Os dados mais recentes, de 2022, sobre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), reafirmam a liderança do Distrito Federal, que alcançou um IDHM de 0,824, consolidando sua posição à frente dos demais estados brasileiros. São Paulo, com 0,783; Santa Catarina, com 0,774; e o Rio Grande do Sul, com 0,769, ocupam, respectivamente, as segunda, terceira e quarta posições. Essa liderança do Distrito Federal reflete as diferentes dimensões que compõem o IDHM, demonstrando

a eficácia das políticas públicas locais em promover o desenvolvimento humano (Atlas Brasil, 2022).

A dimensão da renda é destaque no Distrito Federal, onde o índice alcança 0,881, indicando uma elevada capacidade de geração e distribuição de riqueza. São Paulo, com 0,789; Santa Catarina, com 0,773; e o Rio Grande do Sul, com 0,769, também apresentam desempenhos expressivos nessa dimensão. No que se refere à educação, o Distrito Federal possui um índice de 0,742, enquanto o Paraná registra 0,757, destacando-se entre outras regiões. Esses valores refletem iniciativas no setor educacional que influenciam diretamente no índice geral (Atlas Brasil, 2022).

A dimensão da longevidade também coloca o Distrito Federal em uma posição de liderança, com um índice de 0,873. Santa Catarina e São Paulo apresentam índices de 0,860 e 0,845, respectivamente. O Rio Grande do Sul se destaca com um índice de 0,842. Esses dados indicam que, mesmo que alguns estados apresentem valores semelhantes, ainda há disparidades regionais relacionadas a renda, educação e saúde, com impactos diversos nas dimensões do desenvolvimento humano (Atlas Brasil, 2022).

Nesta perspectiva, Jannuzzi (2005) evidencia os indicadores como ferramentas fundamentais para se compreender as complexidades sociais. Ele observa que esses indicadores são mais do que simples estatísticas, servindo como métricas que traduzem o bem-estar das pessoas, as condições econômicas e outros aspectos da sociedade em dados concretos. Em outras palavras, eles permitem uma análise mais profunda das dinâmicas sociais e são essenciais para formulação e avaliação de políticas públicas.

De acordo com Santagada (2007), os indicadores sociais servem para monitorar e avaliar a saúde social de uma nação, o progresso em direção a objetivos políticos ou sociais e o impacto de políticas públicas. Seu aparecimento e seu desenvolvimento estão intrinsecamente ligados à consolidação das atividades de planejamento do setor público ao longo do século XX, quando foi empreendido esforço conceitual e metodológico para o desenvolvimento de instrumentos de mensuração do bem-estar e da mudança social (Jannuzzi, 2002).

Os indicadores sociais e ambientais têm um papel importante no planejamento e no desenvolvimento social, ajudando a orientar políticas públicas. No contexto escolar, principalmente nos anos finais do ensino fundamental, trabalhar esses dados

por meio da Educação pela Pesquisa permite que os alunos desenvolvam um olhar mais crítico, aprendendo a interpretar e analisar informações de forma prática. Essa abordagem destaca como a educação estatística pode contribuir para formar cidadãos mais conscientes e preparados, tema que será abordado na próxima seção.

3.2 O PAPEL DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DE CIDADÃOS CRÍTICOS E REFLEXIVO

Com o crescimento contínuo do volume de dados e sua influência cada vez maior nas decisões estratégicas, a estatística se torna importante para interpretar e dar sentido às informações. Ensinar estatística ganha mais relevância, permitindo que as pessoas a entendam e a utilizem de maneira prática e consciente. Ela facilita uma leitura mais clara dos dados e capacita indivíduos a tomarem decisões mais informadas e a aplicar o conhecimento estatístico em situações cotidianas.

À medida que os dados se tornam fundamentais nas decisões políticas e empresariais, deve-se aprimorar o ensino e a comunicação dos métodos estatísticos. Melhorias na abordagem pedagógica permitem que a estatística seja vista como uma ferramenta decisiva para análise e interpretação de informações em diversos contextos. Uma comunicação clara dos conceitos estatísticos faz com que decisores políticos e líderes empresariais utilizem esses dados de maneira estratégica (Ayres, 2012).

Para garantir a aprendizagem, os conceitos de estatística e probabilidade devem ser trabalhados em contextos concretos. A coleta de dados e a criação de figuras e tabelas devem estar vinculadas à experiência dos alunos, para evitar análises superficiais, ou seja, eles precisam compreender porcentagens e índices e saber analisar de modo crítico esses dados, questionando sua precisão e relevância (Lopes, 2008).

Nesse cenário, a Educação Estatística se destaca ao focar no ensino e na aprendizagem de conceitos de Estatística, Probabilidade e Combinatória. Embora seja uma área relativamente nova, seu estudo tem aumentado e, no ensino básico, a Estatística, parte da Matemática, tem atraído a atenção dos educadores por suas características didáticas e metodológicas específicas (Santos, 2014).

De acordo com Cazorla *et al.* (2017), a 'Educação Estatística' abrange as

relações entre ensino, aprendizagem e conhecimento estatístico. Essa abordagem inclui a análise das estratégias pedagógicas, usadas para ensinar estatística e probabilidade, visando melhorar a competência dos alunos em lidar com dados e tomar decisões informadas. Nesse contexto, a resolução de problemas, princípio central no ensino de matemática, é uma abordagem ativa para introduzir conceitos de estatística e probabilidade. Esta metodologia é poderosa, porque os permite assimilar conceitos teóricos e compreender como essas disciplinas foram usadas historicamente para enfrentar desafios reais (Lopes, 2008).

Grácio e Garrutti (2005) destacam que o ensino de estatística deve estar conectado à realidade dos alunos, ajudando-os a reconhecer a quantificação presente em suas vidas cotidianas. Quando eles percebem a aplicação prática da estatística, seja na interpretação de notícias ou na tomada de decisões pessoais, eles deverão valorizar mais os números e os dados.

Para que o ensino de estatística e probabilidade seja impactante, os alunos precisam ser desafiados com problemas reais e devem ter a liberdade de escolher suas próprias estratégias de solução. A troca de ideias promovida pelos professores, que estimula o aprendizado com críticas construtivas, valoriza os trabalhos individual e coletivo. Integrar a estatística, no currículo escolar, desenvolve habilidades essenciais como coleta, organização, interpretação e comparação de dados, fundamentais para uma mentalidade científica e analítica (Lopes, 2008).

Essas competências são o alicerce para a educação científica e para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de analisar questões sociais, tecnológicas e ambientais. Os professores devem aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos, para discutir temas relevantes, como poluição, bem-estar populacional e saúde pública, usando índices, tabelas e gráficos, para formar cidadãos éticos e conscientes (Lopes, 2008).

Ainda que a Estatística seja ensinada no ensino básico, como parte da Matemática, ela nunca se firmou como uma disciplina independente. Um episódio que evidencia essa dificuldade é o curso de Licenciatura em Estatística da UFRGS, que, apesar de ser o único do país, foi encerrado em 1997, devido à falta de mercado para os profissionais formados (Santos, 2014). Essa situação possui impacto direto no ensino da Estatística, limitando o desenvolvimento de habilidades críticas e a capacidade de interpretar dados de maneira mais ampla e aplicada.

A próxima seção trata de estatísticas relacionadas ao saneamento básico, explorando os desafios globais, a necessidade de universalização e as estratégias para promover o desenvolvimento sustentável e ampliar as condições de bem-estar das populações.

3.3 SANEAMENTO BÁSICO E DESIGUALDADES SOCIOAMBIENTAIS

A carência de acesso ao saneamento básico é um problema que afeta milhões de pessoas ao redor do mundo, com implicações para saúde pública, desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental. De acordo com o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, cerca de 3,5 bilhões de pessoas ainda não têm acesso a serviços de saneamento geridos de forma segura, e, aproximadamente 1,7 bilhão necessitam de serviços mais básicos. Essas condições precárias são responsáveis por impactos negativos, como a transmissão de doenças, a desnutrição e a baixa qualidade de vida, exacerbando as desigualdades sociais em várias regiões do mundo (Organização das Nações Unidas - ONU, 2024).

A crise de saneamento é uma das questões globais que afeta diretamente a saúde pública e o desenvolvimento sustentável. As informações obtidas do site das Nações Unidas no Brasil revelam que mais da metade da população não tem acesso a esgoto tratado e 40% dos habitantes do globo vivem sem água e sem sabão para lavarem as mãos. Todos os dias, mais de 800 crianças morrem de doenças como diarreia e outras infecções causadas por falta de saneamento e água contaminada. Até 2050, espera-se que 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água, pelo menos uma vez ao mês (ONU, 2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS - 2014), em alguns países africanos, o problema de saneamento básico é ainda mais alarmante. O relatório *Investing in Water and Sanitation: Increasing Access, Reducing Inequalities* revela que, em 2012, menos de 40% dos países monitoravam o progresso no acesso aos serviços de saneamento e água potável para as populações mais vulneráveis. Além disso, apenas 15% dos países aplicavam, de forma consistente, medidas financeiras para reduzir as desigualdades nesse setor.

O uso de dados para alocação de recursos também era limitado: somente oito

países: Burkina Faso, Lesoto, Marrocos, Moçambique, Ruanda, Senegal, África do Sul e Uganda, utilizavam informações disponíveis para tomar decisões financeiras de maneira operativa. Essas estatísticas destacam a grave desigualdade no acesso ao saneamento básico e a necessidade urgente de políticas públicas que garantam acesso universal a serviços de saneamento básico e água potável.

Na América Latina, há a estimativa de que 92 milhões de pessoas não tenham acesso à água potável, e 128 milhões carecem de esgoto sanitário adequado. Além disso, cerca de 33% dos domicílios na região estão abaixo da linha da pobreza, refletindo uma grande disparidade no acesso a esses serviços essenciais. A urbanização desordenada agrava ainda mais essa situação, com 57% dos habitantes urbanos da América Latina vivendo sem acesso a serviços de saneamento completos. Esse contexto é ainda mais crítico, à medida que as cidades continuam a crescer sem a infraestrutura necessária para sustentar essa expansão (Banco Mundial, 2023).

O saneamento básico, garantido pela Constituição, é uma ferramenta estratégica para melhorar a qualidade de vida no Brasil, sendo fundamental para a saúde da população e para a sustentabilidade ambiental. Ele auxilia na prevenção de doenças, como as 191 mil internações causadas por contaminação hídrica em 2022, e contribui para reduzir a mortalidade infantil, incentivar o turismo e despoluir rios, que sofrem com toneladas de dejetos despejados diariamente. As obras de saneamento transformam a vida das pessoas e estão diretamente ligadas ao desenvolvimento do país (Instituto Trata Brasil, 2024k).

A OMS informou que, em 2019, mais de 69% das mortes por diarreia foram atribuídas à falta de água potável, saneamento e higiene, resultando em mais de um milhão de vidas perdidas. Ademais, práticas inadequadas de higiene contribuíram para 356 mil óbitos por infecções respiratórias graves (OMS, 2023).

O saneamento inadequado tem repercussões econômicas, já que sua falta impede o crescimento econômico, custando bilhões para alguns países, totalizando o equivalente a 6,3% do PIB, como em Bangladesh, Índia e Paquistão, devido a custos de saúde, perda de produtividade e mortalidade prematura (Banco Mundial, 2023). Esses dados sublinham a necessidade urgente de investimentos e políticas públicas eficientes para melhorar a infraestrutura de saneamento em regiões mais vulneráveis (Rodrigues; Costa, 2023).

A OMS informa que, se o acesso a esses serviços essenciais fosse ampliado,

até 1,4 milhão de vidas poderiam ser salvas. Apesar de alguns progressos nos últimos anos, eles têm sido desiguais e insuficientes, exacerbados por conflitos, resistência antimicrobiana e mudanças climáticas. Para enfrentar essa situação, a OMS recomenda uma ação coordenada entre governos, agências da ONU, setor privado e sociedade civil, com foco nas populações mais vulneráveis. Adicionalmente, a Organização lançou uma nova ferramenta para ajudar os governos a modelar os impactos de doenças em diferentes cenários, baseada em dados de 183 estados-membros (OMS, 2023)

Estatísticas como essas chamam a atenção para a necessidade urgente de investimentos e políticas públicas eficazes para melhorar a infraestrutura de saneamento em regiões mais vulneráveis. A ausência de saneamento básico tem impactos diretos na saúde pública, podendo levar ao aumento da mortalidade, principalmente entre crianças, que são mais vulneráveis a ambientes poluídos (Rodrigues; Costa, 2023).

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2024h), o acesso aos serviços de saneamento básico, no Brasil, varia entre as regiões. Na Região Norte, 57,1% têm acesso à água potável e 10,5% à coleta de esgoto; na Região Nordeste, esses índices são de 73,3% e 28,9%; no Centro-Oeste, 88,6% e 52,2%; no Sudeste, 91,2% e 79,2%; e, no Sul, 87,7% e 45,2%, nesta ordem.

No Rio Grande do Sul, estado onde foi realizada a pesquisa, 88,1% da população é atendida com água potável, enquanto 36% possuem acesso à coleta de esgoto. Apenas 26,6% do esgoto gerado no estado é tratado, com perdas de 39,5% na distribuição de água (Instituto Trata Brasil, 2024h). A resposta a essa necessidade de melhorias no saneamento básico refletiu em atualizações no marco regulatório do Brasil.

A Lei nº 14.026, de 2020, estabeleceu metas ambiciosas para a universalização dos serviços de saneamento até 2033, enquanto a Lei nº 11.445/07 criou diretrizes nacionais para o saneamento básico e exigiu a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), obrigando os municípios a desenvolverem planos locais para acessar recursos federais (Brasil, 2020). O Plano Nacional de Saneamento (Planasa) resultou na criação de 27 companhias estaduais de saneamento, estruturadas como sociedades de economia mista, responsáveis pelos investimentos e operações nos serviços de água e esgoto. Esse modelo, contudo, criou uma relação

de poder desigual entre estados e municípios, sustentada por subsídios cruzados que permitiam que as populações mais ricas financiassem as mais pobres (Sousa; Costa, 2013).

O Planasa constitui um instrumento fundamental para a implementação de políticas públicas de saneamento. Ele é obrigatório para a contratação ou concessão dos serviços de saneamento básico, sendo que, nos municípios, a elaboração é de responsabilidade exclusiva destes, seja de forma individual ou em consórcio, e não pode ser delegada a terceiros. Na Figura 3, expõe-se as etapas e atividades necessárias para o desenvolvimento desse plano, de acordo com as diretrizes propostas (Instituto Trata Brasil, 2012).

Figura 3 - Etapas e atividades do Plano Municipal de Saneamento Básico

	Atividades
Fundamentos	Definição das diretrizes e conceitos básicos com orientações gerais e específicas para cada órgão relacionado ao saneamento básico. Discussão das diretrizes do Plano em audiência pública, com participação dos diversos segmentos da sociedade. Elaboração do diagnóstico da situação atual, identificando as carências e determinando a demanda reprimida de cada serviço de saneamento básico. Realização do prognóstico com avaliação das condições atuais e projeção para o horizonte proposto pelo Plano, considerando o Plano Diretor Municipal, caso exista.
Propostas	Apresentação das conclusões da primeira etapa ao Comitê Consultivo em audiência pública para crítica e encaminhamento de propostas. Realização das proposições, contemplando: diretrizes para a ação municipal (obras e serviços), estrutura administrativa para a gestão do Plano e definição de competências, sistema de avaliação permanente e integrado ao sistema de planejamento municipal, prioridades de investimentos com cronograma de implantação. Discussão das proposições em audiências públicas do Comitê Consultivo.
Aprovação	Discussão pelo Conselho da Cidade ou Municipal de Saneamento Básico ou equivalente ou pelo Poder Legislativo Municipal. Aprovação pelo Conselho da Cidade ou Municipal de Saneamento Básico ou equivalente, e pelo Poder Legislativo Municipal com sanção de Lei pelo Chefe do Poder Executivo Municipal.
Institucionalização	Elaboração e aprovação de resoluções pelo Conselho e decretos regulamentadores pelo Chefe do Poder Executivo Municipal. Realização das alterações administrativas necessárias para implementar o Plano. Realização de previsões orçamentárias.
Implementação	Implementação das ações propostas no Plano.
Acompanhamento e Avaliação	Acompanhamento trimestral e avaliação anual da implementação do Plano pelo Conselho da Cidade ou Municipal de Saneamento Básico ou equivalente.

Fonte: adaptada de Instituto Trata Brasil (2012).

Os resultados do desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), registrados na Figura 3, foram organizados em etapas sequenciais, cada uma com atividades específicas que visam à implementação eficaz das políticas

públicas de saneamento.

A trajetória das legislações e dos planos de saneamento básico, no Brasil, revela o esforço contínuo para alcançar a universalização desses serviços, essenciais para a saúde pública e para a qualidade de vida da população. O PMSB, ao seguir um processo estruturado e participativo, busca assegurar que cada município possa implementar as políticas públicas necessárias, adaptadas às suas realidades locais. No entanto, a concretização dessas metas depende de um compromisso contínuo dos gestores públicos, da alocação adequada de recursos e da participação ativa da sociedade. Somente assim será possível enfrentar os desafios ainda existentes e avançar na promoção de um ambiente mais saudável e sustentável para todos (Instituto Trata Brasil, 2012).

Na próxima seção, são abordados as diferentes realidades e os desafios enfrentados pelas unidades federativas em relação à eficiência na distribuição de água.

3.3.1 Saneamento Básico no Brasil: Legislação e Disparidades Regionais

O saneamento básico desempenha um papel vital na saúde pública, no desenvolvimento sustentável e na promoção da dignidade humana. Apesar de a ONU ter reconhecido o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário como direitos humanos fundamentais, o Brasil ainda enfrenta desafios nesse setor, principalmente no que diz respeito às perdas de água durante a distribuição (Leoneti; Prado; Oliveira, 2011)

O Brasil tem avançado no quesito legislação, como a Lei nº 11.445/2007, que estabelece a universalização dos serviços de saneamento como um princípio fundamental, mas ainda precisa garantir a eficácia e a equidade desses serviços em todo o território nacional. A gestão eficiente dos recursos hídricos é uma peça-chave nesse processo, muito mais no contexto da redução das perdas de água, que é um problema bastante crítico (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, 2024a).

O marco regulatório do saneamento, estabelecido pela Lei nº 11.445/2007 e atualizado pela Lei nº 14.026/2020, é fortalecido pelas diretrizes da ANA, que regula e fiscaliza a alocação de água, promovendo o uso sustentável e equitativo dos

recursos hídricos. Essa regulação é necessária para enfrentar as disparidades regionais e garantir que o abastecimento de água seja eficiente, com foco nas áreas mais vulneráveis, onde as perdas de água são mais acentuadas (ANA, 2024a).

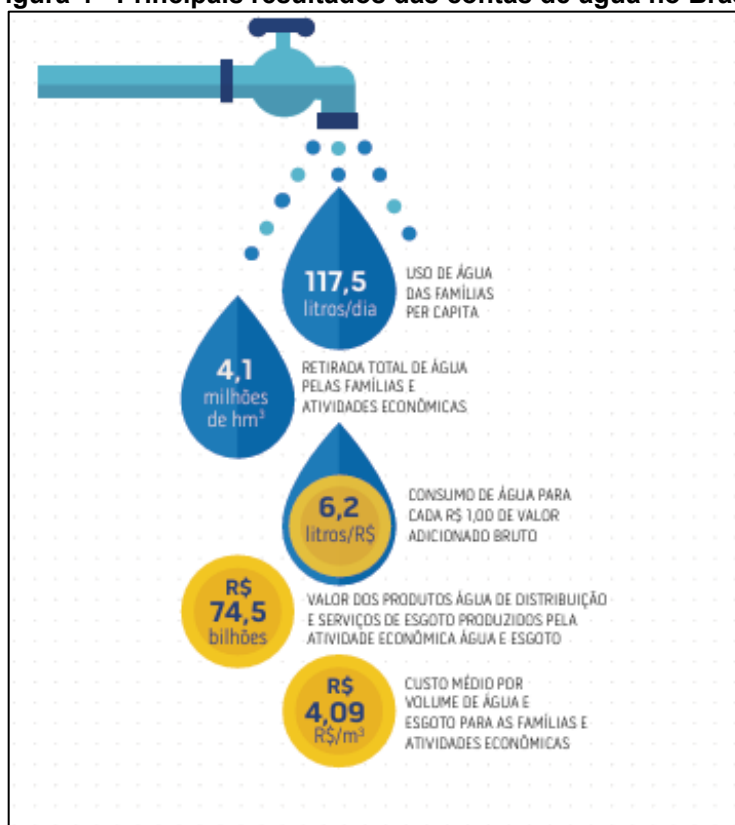
Durante séculos, a água foi vista como um recurso infinito, disponível para o uso humano devido à sua capacidade natural de autodepuração. Porém, o crescimento das cidades aumentou a quantidade de esgotos lançados em corpos d'água, como córregos, rios, represas e lagos, que, eventualmente, ultrapassaram essa capacidade natural de autodepuração (Philippi Junior; Malheiros, 2005).

Segundo a ANA (2024b), a regulação da alocação de água visa garantir o uso sustentável e equitativo dos recursos hídricos, promovendo o equilíbrio entre os usos doméstico, industrial, agrícola e ambiental. Essa regulação minimiza as perdas de água, que, atualmente, atingem 40,9% no Brasil; assegura que o abastecimento seja eficiente e equitativo em todas as regiões do país; e define a quantidade de água a ser reservada para diferentes usos, o que é fundamental para evitar a sobrecarga dos sistemas de abastecimento e para garantir a disponibilidade hídrica em cenários de escassez.

O controle rigoroso da alocação de água está em linha com os objetivos de universalização dos serviços de saneamento básico, estabelecidos pelo marco legal. Ao assegurar que os recursos hídricos sejam geridos de forma eficiente, a ANA contribui diretamente para a redução das desigualdades regionais nas perdas de água e para a melhoria da infraestrutura de saneamento nas regiões mais vulneráveis. Dessa forma, as políticas de alocação e regulação da água desempenham importante papel na mitigação das perdas e na promoção de um sistema de saneamento básico mais eficiente e sustentável, reforçando a importância de uma abordagem integrada entre regulação, fiscalização e infraestrutura (ANA, 2024a).

A Figura 4 ilustra os principais resultados, de 2020, das contas per capita de água no Brasil, o custo médio por volume de água e esgoto para as famílias, e o valor dos produtos gerados pela distribuição de água e serviços de esgoto. Esses dados mostram uma gestão eficaz e de investimentos contínuos para reduzir as perdas de água e melhorar a eficiência do sistema.

Figura 4 - Principais resultados das contas de água no Brasil



Fonte: ANA (2024a, p. 9).

A Figura 4 destaca o consumo per capita de água, a retirada total pelas famílias e atividades econômicas, além do valor econômico e o custo associado ao uso e ao tratamento de água no Brasil. Com 117,5 litros consumidos por dia, por pessoa, e um custo médio de R\$ 4,09 por metro cúbico, esses dados evidenciam a relevância da água na economia. Todavia, a ineficiência do sistema de distribuição é confirmada pelo índice nacional de perdas, representado em 37,78%, em 2022, que é o percentual de água tratada que não chega ao consumidor final devido a vazamentos, roubos ou falhas operacionais (Instituto Trata Brasil, 2024a).

Estas perdas variam entre as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentando resultados mais próximos da meta de 25%, estabelecida pela Portaria nº 490/2021, enquanto Norte e Nordeste enfrentam desafios maiores, com perdas superiores a 40%, refletindo disparidades que demandam soluções regionais específicas. Esses resultados são fruto de investimentos consistentes em infraestrutura, tecnologia e gestão hídrica, que têm permitido maior eficiência na distribuição de água (Instituto Trata Brasil, 2024a). O índice nacional de perdas desta, que atingiu 37,78%, em 2022, preocupa pela ineficiência do sistema de saneamento

no Brasil (Instituto Trata Brasil, 2024a).

As regiões Norte e Nordeste, contudo, têm desafios maiores, uma vez que estados como Amazonas, Maranhão e Alagoas registram perdas de água superiores a 40%, o que está muito acima da média nacional. Nessas áreas, as dificuldades históricas de acesso a serviços de saneamento são agravadas por limitações financeiras e logísticas, que dificultam a modernização do sistema de distribuição de água (Instituto Trata Brasil, 2024a).

Na Região Sul, cerca de 36,7% da água tratada é perdida durante a distribuição. No Rio Grande do Sul, esse índice é de 39,5%, que mostra o quanto é urgente investir na infraestrutura de saneamento, especialmente nos sistemas de distribuição. Melhorias nessa área podem ajudar a reduzir o desperdício, preservar recursos hídricos e evitar prejuízos econômicos e ambientais relacionados à perda de água tratada (Instituto Trata Brasil, 2024a)

No contexto internacional, a situação brasileira é mais evidente quando comparada a países como Alemanha e Japão, onde as perdas de água são significativamente menores, variando entre 10% e 15%. Essa disparidade reforça o contraste entre a eficiência da gestão hídrica e a infraestrutura mais desenvolvida desses países em relação às fragilidades do sistema brasileiro — especialmente em estados como Roraima e Amapá, que registram os mais elevados índices de perdas no território nacional (Instituto Trata Brasil, 2024h).

Essas desigualdades entre as regiões do Brasil e as de padrão internacional, apontam para a necessidade de políticas públicas mais direcionadas. Reduzir as perdas de água e mitigar as disparidades no acesso ao saneamento básico requerem investimentos em infraestrutura e uma abordagem integrada que envolva gestão eficiente, inovação tecnológica e participação social. Ao priorizar as regiões mais vulneráveis, o Brasil poderá avançar na promoção da equidade no acesso aos serviços de saneamento e na garantia do direito universal à água.

Na continuidade dessa análise, discute-se os desafios e disparidades na gestão do esgotamento sanitário no Brasil. A análise dos arranjos institucionais e o impacto das variações regionais são fundamentais para entender como essas desigualdades afetam a qualidade do atendimento e a preservação dos recursos hídricos.

A importância desse tema reside na urgência de implementar políticas públicas que contemplem as especificidades locais, promovendo uma universalização mais

equitativa do saneamento básico em todo o país. Somente com uma visão integrada será possível garantir o acesso adequado ao esgotamento sanitário e avançar nas metas de sustentabilidade e bem-estar estabelecidas para a sociedade brasileira.

3.3.2 Desafios e Disparidades na Gestão do Esgotamento Sanitário no Brasil: Análise dos Arranjos Institucionais e Impactos Regionais

O esgotamento sanitário é um dos serviços de saneamento que mais necessita atenção no Brasil, essencialmente no que diz respeito à gestão hídrica. O déficit na coleta e no tratamento de esgotos nas cidades brasileiras contribui para a poluição dos corpos d'água, afetando negativamente os múltiplos usos dos recursos hídricos. A implementação de políticas adequadas e a consolidação de uma estrutura institucional são essenciais para superar esse déficit, respeitando as particularidades regionais e locais (ANA, 2017).

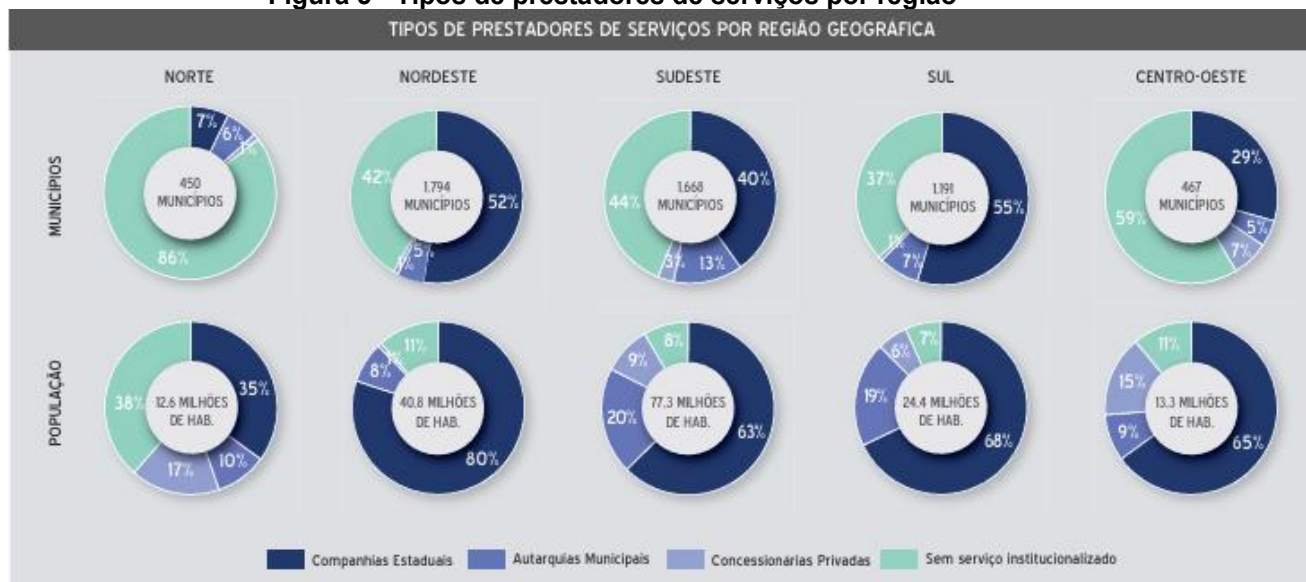
Florencio *et al.* (2006) enfatizam a importância do tratamento e o reuso de esgotos sanitários como uma estratégia para enfrentar a crescente escassez desses recursos. A gestão inadequada da água tem levado à deterioração dos mananciais e ao aumento dos conflitos pelo seu uso, principalmente em regiões áridas. Nesse contexto, o reuso de esgotos surge como uma solução sustentável, proporcionando alívio na demanda por água e benefícios econômicos, como a reciclagem de nutrientes e o aumento de áreas irrigadas, além de contribuir para a preservação dos recursos hídricos disponíveis.

No Brasil, a organização dos serviços de esgotamento sanitário nos municípios, conforme dados de 2017, pode ocorrer de duas maneiras: indiretamente, por meio da delegação a autarquias municipais, companhias estaduais ou concessionárias privadas; ou diretamente, sem um prestador de serviço institucionalizado. Predominantemente, 2.982 municípios optam pela delegação, enquanto 2.588 gerenciam esses serviços. Nos municípios com delegação, cerca de 50% oferecem coleta e tratamento de esgotos para, pelo menos 10% da população, contrastando com menos de 5% nos municípios sem delegação. Esse modelo de gestão influencia diretamente a abrangência e a eficácia do serviço, evidenciando diferenças regionais (ANA, 2017).

Para entender a diversidade dos arranjos institucionais na prestação dos

serviços de esgotamento sanitário no Brasil, deve-se analisar a distribuição dos tipos de prestadores por região geográfica, ilustrada na Figura 5, que mostra as diferenças regionais e seus impactos na gestão dos recursos hídricos e no atendimento à população.

Figura 5 - Tipos de prestadores de serviços por região



Fonte: Brasil (2017, p. 16).

Observa-se, na Figura 5, que as companhias estaduais predominam como prestadoras de serviços em todas as regiões, exceto na Norte, onde a ausência de serviços institucionalizados é mais pronunciada, atingindo 86%. No Sudeste, há uma distribuição mais equilibrada, com 44% dos municípios atendidos por companhias estaduais, enquanto autarquias municipais e concessionárias privadas possuem participação menor, de 32% e 13%, respectivamente.

A análise populacional reforça a disparidade regional, com a região Sudeste concentrando 73,3 milhões de habitantes, dos quais, 63% são atendidos por companhias estaduais, contrastando com a região Norte, onde 35% são atendidos por companhias estaduais, e 38% não possuem serviço institucionalizado. Essa variação regional nos arranjos de prestação de serviços de saneamento mostra as condições históricas, socioeconômicas e políticas de cada região, influenciando na eficácia da gestão dos recursos hídricos e na qualidade do atendimento à população.

A organização dos serviços de esgotamento sanitário no Brasil passou por transformações expressivas desde a promulgação do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), que impactou nos modelos de gestão adotados

pelos municípios. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) demonstrou que, em 2022, a prestação desses serviços ocorreu, predominantemente, por meio da delegação a companhias estaduais, gestão direta por parte dos municípios ou concessões privadas (Instituto Trata Brasil, 2022b).

Segundo o Diagnóstico Temático de Água e Esgoto (Brasil, 2022), os modelos de prestação variam entre as regiões brasileiras: Norte: alta porcentagem de municípios sem prestador de serviço institucionalizado, o que reflete deficiências históricas na cobertura de esgotamento sanitário; Sudeste: companhias estaduais ainda são responsáveis por boa parte da prestação, mas há crescimento expressivo de concessões privadas, em São Paulo e Rio de Janeiro; e Sul, Centro-Oeste e Nordeste: os modelos mistos, com presença da gestão municipal direta e, em alguns casos, consórcios intermunicipais.

Essas variações regionais refletem desigualdades socioeconômicas, diferenças estruturais e o grau de articulação entre os entes federativos. A forma de prestação adotada influencia diretamente a cobertura e a qualidade dos serviços. Municípios com concessões privadas e parcerias público-privadas (PPP), por exemplo, têm apresentado avanços mais consistentes na universalização dos serviços de coleta e de tratamento de esgoto, conforme indicam os dados do Instituto Trata Brasil (2023). A ampliação dos arranjos institucionais, com regionalização da gestão e metas claras de cobertura, tem sido uma estratégia adotada para o cumprimento das metas estabelecidas para 2033.

Portanto, frente ao cenário atual, é fundamental que os estudos sobre o saneamento considerem os dados mais recentes para se compreender a evolução dos serviços e os desafios que persistem, especialmente nas regiões historicamente menos atendidas.

É preciso se entender a importância desses arranjos regionais, em função da necessidade de formular políticas públicas que contemplem as peculiaridades locais, promovendo a universalização do saneamento básico em todo o país. “Tal análise é fundamental para subsidiar a implementação de políticas públicas eficazes que visem à melhoria dos serviços de saneamento e à proteção dos recursos hídricos, conforme estabelecido na Política Nacional de Recursos Hídricos” (ANA, 2017, p. 14).

O Indicador de Atendimento Total de Esgoto (ITE), identificado como Instrução Normativa 056 (IN056), no Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

(SINISA), mede a porcentagem da população de um município que tem acesso ao serviço de coleta de esgoto. O SINISA,² visa aprimorar a coleta e a qualidade dos dados relacionados ao saneamento básico no Brasil. Esse indicador é utilizado para avaliar o nível de universalização dos serviços de saneamento, que são essenciais para a saúde pública e para a preservação do meio ambiente (Instituto Trata Brasil, 2024h).

Somente 43% da população brasileira possui esgoto coletado e tratado, enquanto 45% ainda não têm acesso a esse tratamento. Para reduzir esse problema, estão previstas soluções e investimentos para 2035, com um aporte financeiro de, aproximadamente, R\$ 149,5 bilhões (ANA, 2017).

O ITE é importante porque indica a qualidade de vida da população, em outras palavras, quanto maior o percentual de atendimento, mais eficiente e abrangente é o serviço de saneamento, o que contribui para a redução de doenças relacionadas ao saneamento inadequado e para a preservação dos recursos hídricos (Instituto Trata Brasil, 2024I). Além disso, a coleta e o tratamento adequados do esgoto são vitais para alcançar as metas de sustentabilidade e bem-estar definidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Instituto Trata Brasil, 2024h).

O indicador médio de coleta de esgoto, nos 100 municípios considerados, foi de 77,81%, em 2022, um avanço em relação ao ano anterior, mesmo que ainda tenha desigualdade no atendimento. Para o Instituto Trata Brasil (2024h), o *Ranking* do Saneamento de 2024 pontua indicadores importantes, os quais estão delineados na Figura 6.

Figura 6 - Estatísticas descritivas do IN056

Estatísticas	Valor
Indicador Médio	77,81%
Coef. Var	0,39
Máximo	100,00%
Média	72,84%
Mediana	86,98%
Desvio Padrão	28,59
Mínimo	3,81%

Fonte: Instituto trata Brasil (2024h, p. 26).

A Figura 6 revela disparidades significativas entre os municípios, mesmo que

² O SINISA, substituiu o SNIS, após o Marco Legal do Saneamento (Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020).

alguns tenham alcançado 100% de coleta, indicando um serviço universalizado, outros estão muito abaixo desse padrão. A média nacional de coleta de esgoto foi de 56%, enfatizando que muitos municípios ainda enfrentam desafios para alcançarem a universalização do saneamento básico.

Dos municípios analisados, cinco alcançaram 100% de cobertura na coleta de esgoto: Belo Horizonte (MG), Santo André (SP), Piracicaba (SP), Mauá (SP) e Bauru (SP). Outros 35 apresentaram índices de coleta superiores a 90%, sendo considerados universalizados, conforme as diretrizes do Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Aqueles que apresentaram os piores índices de cobertura foram Porto Velho (RO), com 9,89%; Duque de Caxias (RJ), com 8,73%; Macapá (AP), com 8,05%; Belford Roxo (RJ), com 5,62%; e Santarém (PA), com 3,81% da população atendida por serviços de coleta de esgoto (Instituto Trata Brasil, 2024h).

A concentração de municípios com altos índices de atendimento destaca a eficácia das políticas locais em algumas regiões, enquanto a presença de municípios com cobertura mínima sinaliza a necessidade de maiores investimentos e melhorias na infraestrutura de saneamento.

3.3.3 Desigualdades Regionais no Brasil: Análise dos Desafios Sociais e do Saneamento Básico

As desigualdades sociais no Brasil variam entre as diferentes regiões do país, manifestando-se em indicadores como renda, educação, saúde e acesso a serviços básicos. Dados recentes do IBGE revelam que essas disparidades são profundas e persistentes, exigindo uma análise detalhada das condições em cada região.

A Região Norte, conhecida por sua vasta extensão territorial e por abrigar a Amazônia, enfrenta graves desafios sociais. O seu rendimento médio domiciliar per capita é um dos mais baixos do país, com estados como o Amazonas registrando R\$ 843, muito abaixo da média nacional de R\$ 1.439. Além disso, a taxa de analfabetismo entre pessoas de 15 anos ou mais é de 8,9%, superando a média nacional de 6,6%. O acesso ao saneamento básico é limitado, 13,4% dos domicílios estão conectados à rede de esgoto (São Paulo, 2024).

A desigualdade no acesso ao saneamento básico no Brasil é historicamente marcada pela segregação espacial e socioeconômica, tendo populações vulneráveis

frequentemente relegadas a áreas com infraestrutura insuficiente. Pimentel (2023) afirma que o crescimento desordenado das cidades e a falta de planejamento urbano resultaram em disparidades, mais fortemente nas regiões Norte e Nordeste, onde a cobertura de esgoto é inferior a 20% em muitos estados. Essas refletem a ausência de políticas públicas eficazes que priorizem a universalização dos serviços, revelando a complexidade de fatores institucionais que as perpetuam, mesmo com os avanços no setor.

Segundo dados do IBGE (2023), a Região Nordeste ainda enfrenta muitos desafios em relação ao desenvolvimento social e econômico. Um exemplo é o Maranhão, que tem o menor rendimento médio domiciliar per capita do país, com R\$ 945,00. A região também apresenta uma das maiores taxas de analfabetismo, especialmente entre pessoas com mais de 15 anos. Outro ponto preocupante é o saneamento básico: apenas cerca de 30% dos lares nordestinos estão conectados à rede geral de esgoto, um número bem abaixo da média nacional.

Pimentel (2023) reforça que essa desigualdade no saneamento é reflexo da dependência de trajetórias institucionais, como o modelo implementado pelo Planasa, que priorizou áreas economicamente privilegiadas em detrimento daquelas mais vulneráveis.

Nesta linha, Turolla (2022) destaca que as PPPs têm sido uma alternativa importante para atrair investimentos e expandir a cobertura de serviços de água e esgoto em regiões como o Centro-Oeste, embora a ausência de um marco regulatório sólido limite seu impacto em áreas de baixa renda.

A Região Sudeste, a mais rica e industrializada do Brasil, concentra grande parte do PIB nacional. O estado de São Paulo apresenta um rendimento médio domiciliar per capita de R\$ 1.935,00, que está acima da média nacional. Apesar disso, a desigualdade interna é marcante, com áreas urbanas periféricas enfrentando condições de vida precárias. O Sudeste também tem uma das menores taxas de analfabetismo do país (3,8%); e uma das melhores coberturas de saneamento, com 89,2% dos domicílios conectados à rede de esgoto (IBGE, 2023).

A Região Sul, caracterizada por altos IDH, apresenta alguns dos melhores indicadores sociais do Brasil. O estado de Santa Catarina tem uma taxa de analfabetismo de apenas 1,9%, entre pessoas de 15 anos ou mais, destacando-se como um dos melhores do país. A região conta com uma cobertura de saneamento

básico que atinge 77,5% dos domicílios, um dos melhores índices do Brasil. E a renda média domiciliar per capita de R\$ 1.695, é superada por algumas áreas do Sudeste (IBGE, 2023).

Essas disparidades também estão presentes no acesso ao saneamento básico, onde a infraestrutura e a qualidade dos serviços prestados variam de acordo com os recursos e as políticas implementadas localmente. A escolha dos estados, que são discutidos nas próximas subseções, se deu em função do interesse dos alunos, que selecionaram esses locais para trabalhar o tema das desigualdades sociais e ambientais. Tomou-se o cuidado de direcionar os grupos nas escolhas, para que todas as regiões fossem contempladas.

As desigualdades sociais e regionais no Brasil envolvem diversos fatores, como a distribuição desigual de recursos, a eficácia das políticas públicas e os diferentes níveis de desenvolvimento econômico. O acesso ao saneamento básico reflete essas disparidades, com variações expressivas entre estados e regiões. Na próxima subseção, inicia-se a análise pelo estado do Rio Grande do Sul, com ênfase em seus desafios no setor de saneamento básico.

3.3.3.1 Rio Grande do Sul

O Rio Grande do Sul, localizado no extremo sul do Brasil, é um estado com uma rica história de desenvolvimento, mais precisamente nas áreas urbanas. Com uma área territorial de 281.707,945 km², e uma população residente de 10.882.965 pessoas, ele se destaca por seu IDH, de 0,771, um dos mais elevados do país (IBGE, 2024g). Os desafios no setor de saneamento básico ainda existem e indicam desigualdades regionais, que exigem uma atenção contínua das políticas públicas.

Historicamente, o desenvolvimento das políticas de saneamento no Rio Grande do Sul foi moldado pela urbanização e pelas demandas crescentes por melhorias nas condições de saúde pública. Rückert (2015) ressalta que, durante o final do século XIX e no início do século XX, as cidades de Porto Alegre, Pelotas e Rio Grande enfrentaram desafios relacionados ao abastecimento de água e à gestão de resíduos, o que impulsionou os governos provincial e estadual a implementarem medidas sanitárias essenciais. Essa fase foi marcada pela politização da higiene, um movimento que envolveu o poder público e a sociedade civil na busca por soluções

que mitigassem as altas taxas de mortalidade e as epidemias recorrentes.

Contudo, as dificuldades financeiras e técnicas enfrentadas nos projetos de saneamento no estado, como observado por Rückert (2015), evidenciam as limitações da gestão pública nos períodos imperial e republicano. As políticas de saneamento foram implementadas de maneira desigual entre as cidades, destacando as disparidades regionais no acesso aos serviços básicos.

Com base nos dados do município de Porto Alegre, é possível observar que, com uma população de 1.332.845 habitantes e 558.252 domicílios, ele enfrenta desafios importantes no setor de saneamento básico. Dos dados disponíveis, destaca-se que 276 habitantes não têm acesso à rede de abastecimento de água, um percentual muito baixo da população. Mas, a situação se agrava quando é relacionado ao esgotamento sanitário, já que 110.878 habitantes ainda vivem sem acesso adequado a esses serviços. Esse indicador é alarmante, considerando o impacto negativo que a falta de saneamento tem na saúde pública e na qualidade de vida (Instituto Trata Brasil, 2024d).

Adicionalmente, a coleta de resíduos atinge 99,8% dos domicílios, um indicador bastante positivo para a cidade. Contudo, o dado sobre domicílios sujeitos a inundações, abarca 11.739 pessoas, e revela uma vulnerabilidade que precisa de investimentos em infraestrutura, para mitigação de riscos ambientais e urbanísticos. Porto Alegre possui uma cobertura quase universal de abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos, mas ainda enfrenta percalços no que se refere ao esgotamento sanitário e à proteção contra inundações, que afetam milhares de moradores na cidade (Instituto Trata Brasil, 2024d).

De acordo com Masso (2011), a carência de saneamento básico adequado nas áreas periféricas agrava esses problemas, contribuindo para a persistência de condições insalubres que prejudicam diretamente a saúde da população mais vulnerável. Além disso, a falta de investimentos sustentáveis e a descontinuidade de políticas públicas eficientes exacerbam as desigualdades sociais, resultando em uma distribuição desigual dos serviços de saneamento. Essa disparidade é evidente em áreas de baixa renda, onde a infraestrutura é precária e a população sofre com as consequências de um ambiente insalubre, que se reflete em altos índices de morbidade e mortalidade por doenças evitáveis.

Embora o Rio Grande do Sul apresente indicadores de saneamento básico

melhores que a média nacional, as disparidades regionais entre áreas urbanas e rurais continuam a exigir políticas públicas que priorizem a universalização do saneamento. A promoção de saúde, dignidade e sustentabilidade depende de investimentos contínuos em infraestrutura e da gestão eficiente dos recursos disponíveis (Instituto Trata Brasil, 2024d).

Siqueira *et al.* (2017) revelam que, na região metropolitana de Porto Alegre, as internações por doenças relacionadas ao saneamento inadequado permanecem uma questão relevante de saúde pública, com destaque para as doenças de transmissão feco-oral, que afetam predominantemente crianças e idosos. Essas doenças representam uma parcela considerável dos gastos do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo evitáveis com melhorias no saneamento.

Em maio de 2024, o Rio Grande do Sul foi afetado por enchentes que atingiram diversas regiões, resultando em danos a infraestrutura, produção agrícola e saúde pública. De 30 de abril a 24 de maio de 2024, fortes chuvas, inundações e deslizamentos causaram a decretação de estado de calamidade em 78 municípios e situação de emergência em outros 340. As enchentes deixaram um rastro de destruição, principalmente nas áreas rurais, comprometendo estradas, construções e instalações agrícolas, e deixando milhares de famílias sem acesso à água potável. A produção agrícola sofreu muitas perdas, especialmente em grãos, frutas e hortaliças, o que comprometeu a economia local e o abastecimento de alimentos em diversas regiões (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul - Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural - EMATER/RS-ASCAR, 2024).

Desde então, o Rio Grande do Sul enfrenta desafios complexos na área de saneamento básico e na recuperação econômica pós-enchente. A superação dessas dificuldades exigirá esforços coordenados entre governo, setor privado e sociedade civil, com foco em investimentos sustentáveis e políticas públicas eficazes.

3.3.3.2 Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro, localizado na região Sudeste do Brasil, destaca-se por sua importância histórica e econômica. Com uma população de 16.055.754 habitantes e uma área de 43.750,425 km², ele possui um IDH de 0,762, que o coloca entre as regiões mais desenvolvidas do país. Porém, apesar desse progresso, as

desigualdades no acesso ao saneamento básico representam um grande desafio (IBGE, 2024f).

As políticas de saneamento no estado têm sido moldadas por um contexto histórico e institucional que influenciou a prestação dos serviços de água e esgoto. No passado, a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) foi a principal responsável por esses serviços, mas, nas últimas décadas, o setor passou por transformações, como a privatização parcial dos serviços. Hoje, o estado apresenta uma estrutura híbrida, na qual coexistem companhias estaduais, municipais e privadas, criando um cenário complexo de regulação e gestão (Pires do Rio; Sales, 2004).

Em 2022, 10,93% da população do estado, o equivalente a 1.752.014 pessoas, ainda não tinha acesso ao abastecimento de água, enquanto 35,0%, ou 5.626.751 pessoas, estavam sem acesso à coleta de esgoto. Adicionalmente, 54,8% do esgoto gerado no estado não foi tratado, sendo um risco para a saúde pública e para o meio ambiente (Instituto Trata Brasil, 2024g).

A privatização dos serviços de saneamento no Rio de Janeiro expandiu as redes de abastecimento em áreas urbanas e evidenciou disparidades regionais. Municípios da Baixada Litorânea têm problemas no acesso a esses serviços, com percentuais baixos de domicílios conectados às redes de água e esgoto. Essa desigualdade é agravada pela falta de recursos financeiros para investimentos em infraestrutura, o que impede a universalização do saneamento (Pires do Rio; Sales, 2004).

A falta de saneamento adequado impacta diretamente na saúde da população. Em 2022, foram registradas 5.964 internações por doenças transmitidas pela água contaminada, resultando em 74 óbitos, o que grita para a necessidade de políticas públicas mais efetivas que priorizem a universalização do acesso ao saneamento básico e à melhoria dos serviços prestados (Fundação Rio Águas, 2022).

Um dos principais obstáculos à melhoria dos serviços de saneamento no estado é a fragmentação da gestão nos diferentes níveis de governo e entidades privadas. A titularidade dos serviços, que varia entre municípios e estado, dificulta a coordenação e a implementação de políticas integradas. A falta de mecanismos claros de regulação aumenta os riscos para as empresas privadas, o que pode limitar os investimentos necessários para a expansão e modernização das redes de água e de

esgoto (Pires do Rio; Sales, 2004).

O PMSB do Rio de Janeiro, para o período de 2022 a 2032, estabelece metas ambiciosas para enfrentar esses desafios. Entre as ações prioritárias estão a ampliação da capacidade de preservação de água, a instalação de novas redes de esgoto e a implementação de programas de educação ambiental, para promover o uso consciente dos recursos hídricos. Sendo que isso depende dos investimentos financeiros e da efetiva regulação e fiscalização dos serviços (Fundação Rio Águas, 2022).

Embora os investimentos em saneamento no Rio de Janeiro, em 2022, tenham totalizado R\$ 2.317.131.749,37, com um investimento per capita de R\$ 144,32, esses valores ainda são insuficientes para superar o déficit existente e alcançar a universalização dos serviços. O sucesso das políticas de saneamento dependerá, em grande parte, da capacidade de articulação entre os atores envolvidos e da adoção de uma abordagem integrada, que leve em conta as especificidades regionais e as necessidades da população (Instituto Trata Brasil, 2022a).

O saneamento básico no Rio de Janeiro continua a ser um desafio complexo que exige uma abordagem multifacetada, combinando investimentos, regulação efetiva e participação ativa da sociedade civil. Somente com essas ações será possível garantir a saúde pública, a qualidade de vida e a sustentabilidade no estado.

3.3.3.3 São Paulo

São Paulo, o estado mais populoso e economicamente desenvolvido do Brasil, possui uma área de 248.219,485 km² e uma população de 44.411.239 habitantes. Com um IDH de 0,806, ele lidera em diversos indicadores nacionais, mas, há barreiras no acesso ao saneamento básico, para garantir a universalização dos serviços (IBGE, 2024i). Sua colonização iniciou em 1532, com a fundação da Vila de São Vicente, por Martim Afonso de Souza. A expansão para o interior levou à criação do Colégio de São Paulo de Piratininga, em 1554, núcleo inicial do futuro estado. Sua economia foi moldada pela agricultura, com a cana-de-açúcar no período colonial, e com o café, no século XIX. A expansão da cultura cafeeira e a construção de ferrovias impulsionaram o crescimento econômico e a importância política do estado (IBGE, 2024i).

Atualmente, enfrenta desafios no setor de saneamento básico. Em 2022, 4,83%

da população, ou 2.145.063 pessoas, não tinham acesso ao abastecimento de água, e 9,47%, equivalente a 4.205.744 habitantes, estavam sem coleta de esgoto. E 1,73% da população, ou 198.496 indivíduos, não contavam com coleta regular de resíduo, e 41.567 domicílios estavam sujeitos a inundações (Instituto Trata Brasil, 2024j, 2024k)

Uma região que enfrenta dificuldades específicas no saneamento é o Vale do Ribeira, onde municípios como Iporanga apresentam problemas críticos, com foco nas áreas rurais. Nessa região, 91% dos domicílios dependem de fossas rudimentares para o esgotamento sanitário, o que contribui para a contaminação de corpos hídricos e a proliferação de doenças. As condições de saneamento no Vale do Ribeira evidenciam a necessidade de políticas públicas mais inclusivas para regiões carentes do estado (Giatti *et al.*, 2004).

No que diz respeito à prestação de serviços, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), que até julho de 2024 era estatal, passou por um processo de privatização. Ainda assim, permanece como a principal responsável pelo abastecimento de água e tratamento de esgoto no estado. A coleta de resíduos sólidos segue sob administração de agências locais, enquanto a gestão da drenagem de águas pluviais é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB) (Instituto Trata Brasil, 2024j).

Apesar dos avanços nos serviços de saneamento, o estado precisa continuar investindo em infraestrutura, para garantir sua universalização e melhorar a qualidade de vida da população. A integração entre desenvolvimento econômico e políticas públicas, voltadas para a inclusão social, possibilita que todos os cidadãos tenham acesso a serviços essenciais, como água potável, esgoto tratado e a gestão adequada de resíduos sólidos.

3.3.3.4 Mato Grosso

É um dos maiores estados do Brasil, com uma vasta extensão territorial, 903.208,361 km², mas uma baixa densidade populacional, 4,05 habitantes por km², abrigando 3.658.649 pessoas. Essa combinação, de grande área e baixa densidade, apresenta desafios ao desenvolvimento, especialmente no que diz respeito ao acesso à educação e aos serviços básicos. A economia do estado tem base no agronegócio, reflexo de altos índices de produção e produtividade. Contudo, suas características

geográficas e demográficas criam oportunidades e desafios, particularmente na garantia de que a infraestrutura e os serviços públicos sejam distribuídos de forma equitativa em todas as regiões do estado (Instituto Trata Brasil, 2024c).

De acordo com Iorio *et al.* (2009), o estado está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, é caracterizado por uma rica diversidade natural, abrigando dois dos mais importantes biomas do país: o Pantanal e o Cerrado. Além disso, possui uma vasta hidrografia, sendo lar do aquífero Guarani, o maior reservatório de água doce subterrânea transfronteiriço do mundo. Contudo, essa riqueza hídrica está ameaçada pela poluição e pela erosão, resultantes da falta de mata ciliar e de saneamento básico adequado.

A Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul (SANESUL) é responsável pelo abastecimento de água potável e pelo tratamento de esgoto na maior parte do estado. Porém, o sucesso dessas iniciativas depende da infraestrutura e da conscientização e participação ativa da população, promovidas pela educação ambiental. Essa abordagem educacional é fundamental para a promoção de práticas sustentáveis e para garantir a qualidade de vida das gerações futuras (Pereira; Pereira; Freitas, 2024).

Os indicadores mais recentes reforçam os desafios de saneamento enfrentados pelo estado. Em Cuiabá, a capital, 24,67% da população ainda não tem acesso ao esgotamento sanitário, enquanto 3% (19.519 habitantes) não são atendidos pela coleta de resíduos. Além disso, 0,4% dos domicílios (580 residências), estão sujeitos a inundações. Esses dados demonstram a necessidade urgente de investimentos em infraestrutura, para mitigar os impactos ambientais e sociais dessas deficiências (Instituto Trata Brasil, 2024c).

Atualmente, esse estado enfrenta contratempos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Embora a rede de água em Cuiabá atenda 100% da população, o esgotamento sanitário e a coleta de resíduos sólidos ainda precisam ser ampliados para garantir cobertura total. Referentemente à drenagem, apenas 8,54% da população é atendida, ou seja, há a necessidade de avanços na infraestrutura, para enfrentar os riscos de inundações e outros desastres naturais (Instituto Trata Brasil, 2024c). Assim, apesar de suas riquezas naturais e história marcante, o Mato Grosso enfrenta desafios socioeconômicos e ambientais que demandam políticas públicas eficazes e a participação ativa da sociedade.

3.3.3.5 Minas Gerais

Minas Gerais, um dos estados mais populosos do Brasil, enfrenta adversidades no desenvolvimento social e econômico. A capital, Belo Horizonte, com mais de 2,3 milhões de habitantes, destaca-se por políticas de saneamento que superam, em geral, as médias estadual e nacional (IBGE, 2024d). De acordo com o SNIS (2022), 100% dos residentes de Belo Horizonte têm acesso ao esgotamento sanitário, um índice expressivamente superior à média estadual, 79,75%; e à nacional, 66,95%. Esse avanço na infraestrutura básica é fundamental para a saúde pública e para a qualidade de vida da população.

Além disso, 96% dos moradores de Belo Horizonte são atendidos pela coleta de resíduos sólidos, uma taxa também superior às médias de Minas Gerais e do Brasil. Embora a cidade conte com um sistema de coleta seletiva bem estruturado, ainda há desafios, como o fato de 88.918 pessoas não terem seus resíduos sólidos recolhidos adequadamente, o que evidencia desigualdades internas nos serviços prestados. (Instituto Trata Brasil, 2024b).

Outro ponto crítico é a drenagem de águas pluviais. Apenas 18,72% da população é atendida por esse serviço, um problema comum em grande parte do estado, que tem cobertura média de 30,65%. As áreas urbanas da capital têm dificuldades com inundações, que afetam 2% dos domicílios. Esses dados indicam a urgência de investimentos em infraestrutura para reduzir os impactos de desastres naturais, que tendem a atingir, de maneira desproporcional, as populações mais vulneráveis (Instituto Trata Brasil, 2024b).

Esses indicadores evidenciam a complexidade das condições sociais e econômicas de Minas Gerais. Mesmo que o saneamento básico seja robusto em algumas áreas, é necessário ampliar os investimentos para garantir um atendimento equitativo. As políticas públicas de saneamento, associadas à atuação de prestadores de serviços como a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e a Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte, são essenciais para o progresso contínuo no setor (Instituto Trata Brasil, 2024b).

No contexto geral, o estado apresenta um IDH de 0,731, considerado alto (IBGE, 2024d). Contudo, as disparidades internas entre regiões do estado e dentro

dos próprios municípios são um obstáculo a ser vencido com a criação de políticas públicas inclusivas e eficazes.

3.3.3.6 Santa Catarina

Santa Catarina é um estado localizado na região Sul do Brasil e tem uma importante história de ocupação e desenvolvimento, marcada por crescimento econômico e diversidade cultural. Com 295 municípios, ocupa uma área de 95.737,954 km² e faz fronteira com Paraná, Rio Grande do Sul, Oceano Atlântico e a província argentina de Misiones. Com a chegada dos primeiros exploradores portugueses, em 1515, passando pela colonização por imigrantes alemães e italianos no século XIX, se tornou um dos estados mais desenvolvidos do país (IBGE, 2024h).

Santa Catarina teve um papel estratégico durante a colonização europeia, sendo alvo de disputas entre Portugal e Espanha até a assinatura do Tratado de Santo Ildefonso, em 1777. Os primeiros imigrantes europeus chegaram em 1829, e desde então, o estado tem sido moldado por influências culturais diversas, particularmente de alemães e italianos, que contribuíram para a formação da identidade catarinense. (Alves, 2022).

No que tange aos indicadores socioeconômicos, Santa Catarina possui um IDH de 0,792, que o posiciona entre os estados com maior qualidade de vida do Brasil. Com uma população residente de 7.610.364 pessoas, e se destaca por suas receitas orçamentárias realizadas em 2023, que totalizaram R\$ 61.440.241.790,39, e por suas despesas empenhadas, que atingiram R\$ 43.927.295.658,78 (IBGE, 2024h).

Mesmo com esses números, o estado tem problemas no setor de saneamento. O SNIS (Instituto Trata Brasil, 2024i) revela que 10,02% da população estadual (762.558 habitantes), ainda não possuem acesso pleno ao abastecimento de água. Além disso, 1.780 habitantes (62,85%) não têm acesso ao esgotamento sanitário, e 1.132 moradores (39,97%) não têm coleta de resíduos adequada. Essas disparidades internas exigem políticas públicas mais inclusivas para garantir o desenvolvimento sustentável e a equidade no acesso aos serviços básicos (Instituto Trata Brasil, 2024i). Outro aspecto a ser considerado é a ausência de domicílios sujeitos a inundações (Instituto Trata Brasil, 2022b). Ressalta-se que o estado enfrenta desafios relacionados à drenagem urbana, principalmente em áreas metropolitanas, como

Florianópolis.

Lucena (2015) afirma que o fortalecimento de empresas públicas como a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), com uma gestão democrática e maior investimento, é importante para alcançar a universalização do saneamento e melhorar a qualidade de vida dos catarinenses. Santa Catarina é um estado que combina desenvolvimento econômico e qualidade de vida, mas ainda precisa melhorar o setor de saneamento, para garantir a universalização dos serviços básicos. A história rica e a diversidade cultural do estado continuam a influenciar seu desenvolvimento, destacando a importância de políticas públicas eficazes, que permitam a sustentabilidade e o bem-estar de sua população.

3.3.3.7 Pernambuco

Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil, é um estado com uma rica história cultural e econômica. Com uma área territorial de 98.067,877 km² e uma população de 9.051.931 pessoas, possui um IDH de 0,719, gerando desafios para o desenvolvimento social e econômico (IBGE, 2024e).

A capital, Recife, é o centro econômico do estado e uma das principais metrópoles do Nordeste, mas ainda enfrenta grandes disparidades em relação ao saneamento básico. Em Recife, 98,17% da população é atendida com abastecimento de água, o que está acima da média estadual de 89,65%. Não obstante, 12,75% dos habitantes ainda não têm acesso a esse serviço, e 49,45% da população é atendida com esgotamento sanitário, um número que fica abaixo das médias estadual e nacional, evidenciando uma lacuna na infraestrutura de saneamento (Instituto Trata Brasil, 2024e)

A coleta de resíduos sólidos atinge 87,58% da população, mas o descarte inadequado de resíduos ainda é um problema em algumas áreas do estado. A drenagem de águas pluviais também é uma preocupação, com 12,92% dos domicílios sujeitos a inundações, uma situação que se agrava durante a estação chuvosa, gerando impactos severos na saúde e na qualidade de vida da população (Instituto Trata Brasil, 2024e).

O impacto do esgoto despejado na orla de Olinda, por exemplo, é um reflexo desse problema, em conformidade com Lins e Lins (2019). O esgoto sem tratamento,

que é lançado no mar, não apenas prejudica a vida marinha, mas também afeta a saúde pública, devido à contaminação das praias e dos alimentos que vêm do mar. Além disso, a poluição das águas contribui para a degradação ambiental e prejudica o turismo, uma importante fonte de renda para a região. A construção de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) é apontada como medida para mitigar esses impactos e melhorar a qualidade de vida local.

Para enfrentar esses desafios, o governo de Pernambuco tem investido em melhorias na infraestrutura de saneamento, priorizando as áreas mais vulneráveis. A Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) é responsável pela gestão dos serviços de abastecimento de água e esgoto, enquanto a coleta de resíduos sólidos é realizada por agências locais, como a Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB), que também faz a gestão de águas pluviais e que precisa melhorar a infraestrutura e reduzir os riscos de inundações (Santana; Vieira, 2023).

A necessidade de políticas públicas mais inclusivas e sustentáveis é evidente, principalmente nas áreas rurais e periféricas do estado. A melhoria dos serviços de saneamento básico em Pernambuco busca promover o desenvolvimento econômico e garantir a saúde e o bem-estar da população. Essas iniciativas são fundamentais para reduzir as desigualdades regionais e melhorar os indicadores de saneamento, assegurando que todos os pernambucanos tenham acesso aos serviços básicos necessários para uma vida digna.

3.3.3.8 Bahia

A Bahia teve papel fulcral na formação do Brasil, foi em Porto Seguro, no litoral baiano, que os portugueses desembarcaram, em 1500, marcando o início da colonização europeia no continente. A cidade de Salvador, fundada em 1549, foi a primeira capital do Brasil e se tornou um importante porto durante o período colonial, especialmente no ciclo do açúcar e, posteriormente, no ciclo do ouro e do diamante (Leite, 2022).

Referentemente ao saneamento básico, Salvador enfrenta desafios, com uma população de 2.417.878 habitantes e 585.573 domicílios, sendo que 94,77% da população é atendida com abastecimento de água, o que é superior à média estadual

de 85,91%. Sem embargo, 24,73% ainda não têm acesso ao esgotamento sanitário, e 14,56% dos resíduos sólidos gerados não são coletados de modo adequado. Esses indicadores demonstram que ele precisa de investimentos para melhorar sua infraestrutura de saneamento (Instituto Trata Brasil, 2024h).

A drenagem de águas pluviais é outro problema crítico em Salvador, com 13,98% dos domicílios sujeitos a inundações, durante o período de chuvas intensas, o que agrava as condições de vida nas áreas mais vulneráveis da cidade. A falta de uma infraestrutura adequada contribui para a ocorrência de alagamentos e deslizamentos de terra, impactando negativamente a saúde e a segurança dos moradores (Instituto Trata Brasil, 2024h).

A capital apresentava desigualdades no acesso aos serviços públicos de saneamento básico. Borja *et al.* (2015) indicaram que, mesmo com os investimentos das últimas décadas, as disparidades entre os bairros permaneciam, com serviços mais acessíveis nas áreas centrais e de maior renda, enquanto bairros periféricos e de baixa renda continuavam enfrentando desafios. Esses investimentos incluíam iniciativas como o Programa Bahia Azul e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que ampliaram a cobertura de água e esgoto, mas não foram suficientes para eliminar as desigualdades socioespaciais (Borja et al., 2015).

Borja *et al.* (2015) destacaram que a segregação espacial em Salvador refletia a estrutura social desigual, onde bairros mais ricos e de população predominantemente branca tinham melhor acesso aos serviços de saneamento, enquanto as áreas com maior concentração de população negra apresentavam os menores índices. Isso evidenciava que as políticas públicas, até aquele momento, não haviam conseguido superar a lógica excludente que perpetuava essas desigualdades.

A EMBASA é a principal responsável pela gestão dos serviços de água e esgoto em Salvador, embora conflitos institucionais entre o governo estadual e a prefeitura tenham gerado entraves na formalização de contratos e na coordenação das ações (Almeida et al., 2015). Já a coleta de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais são atribuídas à Secretaria Municipal de Manutenção (SEMAN), que busca aprimorar a infraestrutura urbana e reduzir os riscos associados às inundações (Instituto Trata Brasil, 2024h).

Salvador tem indicadores superiores à média estadual, porém tem desigualdades regionais e falta infraestrutura adequada em algumas áreas. Políticas

públicas inclusivas e sustentáveis são necessárias para garantir que todos os baianos tenham acesso a serviços de qualidade, contribuindo para a melhoria da saúde pública e para o desenvolvimento socioeconômico da capital e do estado.

3.3.3.9 Acre

O estado do Acre, localizado na região Norte do Brasil, traz em sua história conflitos territoriais e de desenvolvimento econômico ligado à extração do látex. Com uma área de 164.123,737 km² e uma população de 906.876 pessoas, ele tem, da mesma forma, problemas de saneamento básico e desenvolvimento socioeconômico (IBGE, 2024a).

A capital, Rio Branco, é a principal cidade do estado que encara essas tribulações, com foco nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. Nela, 53,53% da população é atendida com abastecimento de água, quantidade abaixo da média estadual (60,01%) e muito aquém da média nacional (83,50%), ou seja, 169.604 habitantes ainda não têm acesso a esse serviço. Além disso, o esgotamento sanitário é outro problema crítico: apenas 21,72% das pessoas são atendidas com serviços de esgoto, deixando 289.373 sem acesso a um serviço adequado. A coleta de resíduos sólidos atende 87,12%, mas o descarte inadequado deles é uma preocupação que afeta a saúde pública e o meio ambiente (Instituto Trata Brasil, 2024f).

A drenagem de águas pluviais é um problema adicional, já que 2,05% dos domicílios estão sujeitos a inundações, especialmente durante o período chuvoso, o que agrava as condições de vida em áreas mais vulneráveis. A falta de infraestrutura adequada para a drenagem contribui para a ocorrência de alagamentos, prejudicando ainda mais a qualidade de vida dos moradores (Instituto Trata Brasil, 2024f).

A gestão dos serviços de água e esgoto em Rio Branco é de responsabilidade do Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco (SAERB), enquanto a coleta de resíduos sólidos é realizada pela Secretaria Municipal de Zeladoria da Cidade. Contudo, é a ausência de políticas municipais de saneamento e de fundos específicos, somada à expansão urbana desordenada e à falta de saneamento básico adequado, que agravam a contaminação dos recursos hídricos e intensifica doenças de veiculação hídrica. Diante desse cenário, o poder público precisa de um planejamento que tenha

investimentos urgentes para a ampliação e para a melhoria da rede de esgotamento sanitário, visando o bem-estar da população e a mitigação dos impactos socioambientais (Prefeitura Municipal de Rio Branco, 2022).

Apesar dos esforços locais, ainda é necessário um investimento expressivo para melhorar os indicadores de saneamento e garantir que todos os acreanos tenham acesso a serviços básicos de qualidade. A redução das desigualdades no acesso ao saneamento é fundamental para o desenvolvimento sustentável do estado, bem como para a promoção da saúde e do bem-estar da população.

Na próxima seção, explora-se a importância da educação pela pesquisa como uma ferramenta para o desenvolvimento de autonomia e competência entre os alunos. Essa abordagem contribui para o aprendizado ativo e para a formação de cidadãos críticos e engajados na busca por soluções, para as desigualdades regionais e socioambientais identificadas neste estudo.

3.4 A EDUCAÇÃO PELA PESQUISA: CONSTRUINDO AUTONOMIA E COMPETÊNCIA

Bagno (2014) enfatiza a importância da pesquisa já nas séries iniciais do ensino fundamental e acrescenta que ela deve ser conduzida de forma organizada, precedida de um projeto, que pode ser bem simples, elaborado com o auxílio do professor, que possui o papel de nortear os alunos. Vieira *et al.* (2020) argumentam que o espírito pesquisador deve estar presente em todas as fases educativas, da educação infantil à pós-graduação, e o que distingue cada uma delas é o processo de busca e o propósito. Essa reconstrução requer habilidade e competência, para saber pensar e questionar o que se sabe, entender o que é aprender e reelaborar saberes. A pesquisa científica tenciona primeiro obter conhecimento específico e estruturado sobre um assunto (Bagno, 2014).

Aprender e pesquisar envolve vários aspectos, como perguntar e responder, que têm ligação entre o que é conhecido e o que se irá conhecer. Trata-se de uma argumentação própria, que se sustenta em fatos, dados e teorias, não são respostas prontas ou copiadas (Silva; Brasil; Pastoriza, 2021).

A educação pela pesquisa busca transformar os alunos em sujeitos críticos e autônomos, tornando-os participantes ativos no processo de aprendizagem e capazes

de realizar intervenções na realidade em que estão inseridos. Esse método envolve atividades em grupo, que promovem o exercício da argumentação oral, do intercâmbio e da convivência, e produções individuais, nas quais são desenvolvidas argumentações escritas personalizadas (Cunha; Viali, 2012). Conforme enfatiza Demo (2011; 2015), a pesquisa se torna uma forma própria de aprender, o estudante deixa de ser mero objeto do ensino e passa a atuar como parceiro no processo de aprendizado, assumindo-se como sujeito ativo dessa jornada.

Galiazzi, Moraes e Ramos (2003) entendem que o Educar pela Pesquisa está intrinsecamente ligado a um enfoque investigativo, incorporando a pesquisa do professor sobre sua própria sala de aula. Essa abordagem potencializa o desenvolvimento das teorias pedagógicas e possibilita que professores e alunos avancem na construção de um conhecimento mais complexo, desde que haja uma problematização constante do conhecimento tácito. Para Demo (2015), esse processo transforma o educador em um pesquisador, utilizando a pesquisa como princípio educativo central, diretamente conectado às questões do cotidiano. Esse modelo não busca formar pesquisadores profissionais, mas sim educadores que, ao aplicarem a pesquisa em suas práticas, promovam uma aprendizagem contextualizada, estimulando o pensamento crítico e a autonomia dos alunos.

Islas, Behling e Schnorr (2018) reforçam essa ideia ao destacarem que Educar pela Pesquisa é uma estratégia poderosa para inserir o professor no meio científico, proporcionando-lhe confiança para realizar descobertas e compartilhar seus achados. Ela fortalece o papel do professor como agente de mudança e amplia sua capacidade de engajar os alunos em atividades investigativas que conectam teoria e prática.

Promover a educação pela pesquisa exige a integração da investigação no ensino, mais precisamente nas ciências, tornando-a o ponto de partida para a contextualização dos saberes dos estudantes. Islas, Behling e Schnorr (2018) argumentam que essa abordagem permite a construção de contextos e questões que alimentam discussões críticas em sala de aula, transformando o ambiente escolar em um espaço dinâmico de aprendizagem e desenvolvimento intelectual.

Vieira *et al.* (2020) verificam que, por intermédio dessa metodologia, o sujeito aprende a se apropriar e a ressignificar seus conhecimentos, permitindo-se transmutar da qualidade de expectador passivo para ator na ação de aprendizagem. Ela possibilita que professores e alunos saiam do paradigma da reprodução da

informação e entrem no da reconstrução de conhecimentos, porém, essa proposta pedagógica só se concretiza com o diálogo entre os sujeitos.

Educar os alunos por meio da pesquisa é uma abordagem pedagógica que pode servir para contextualizar o ensino de ciências. Nessas práticas, eles participam do processo investigativo como pesquisadores, engajando-se no projeto, ajudando a construí-lo e compreendendo-o como um todo. Segundo Islas, Behling e Schnorr (2018), ela é uma estratégia que permite ao professor introduzir os estudantes no universo científico, fortalecendo sua confiança para investigar e compartilhar descobertas.

Com essa formação, os professores ganham mais autonomia e desenvolvem uma percepção mais aguçada sobre as mudanças no conhecimento científico e nas transformações ambientais e sociais, o que enriquece o processo educativo. Na próxima subseção, são discutidas as contribuições de diferentes autores sobre essa abordagem, aprofundando os aspectos teóricos e práticos que sustentam sua aplicação no processo educativo.

3.4.1 A Educação pela Pesquisa: Contribuição de Diferentes Autores

A educação no Brasil tem sido objeto de intensas análises e propostas teóricas por parte de estudiosos que visam compreender e transformar a realidade educacional do país. Eles oferecem diferentes perspectivas sobre políticas educacionais, alguns deles como Demo (2005, 2011, 2014, 2015), Carvalho (2013a), Lucchesi e Malanga (2010), Carvalho (2013a), Mainardes e Gandin (2013), Silva e Souza (2014), Marcondes, Leite e Ramos (2017), Rocha *et al.* (2019) e Basso, Ribeiro e Santos Júnior (2021) abordam a educação sob diversos prismas, desde a crítica às políticas educacionais até a defesa de metodologias investigativas como base do ensino. A Figura 7 resume pressupostos e propriedades defendidos por esses autores, juntamente com as referências relevantes para cada contribuição.

Figura 7 - Contribuições de autores para a pesquisa e educação no Brasil: pressupostos e referência

Autor	Pressupostos e Propriedades	Ano
Pedro Demo	Enfatiza a pesquisa como um pilar para a educação, propondo uma abordagem pedagógica que incentiva a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia dos alunos. Ele argumenta que a alfabetização científica deve ser vista como um compromisso ético e consciente, integrando ciência e sociedade de forma crítica. Ele destaca a necessidade de uma educação de qualidade que desenvolva sujeitos críticos e éticos, preparados para enfrentar os desafios contemporâneos. Segundo ele, a prática investigativa apoia o desenvolvimento acadêmico, e é fundamental para a formação integral do aluno, unindo competências científicas e educacionais (Demo, 2002; 2005, 2011, 2014, 2015)	2002, 2005, 2011, 2014, 2015.
Anna de Carvalho, Carla de Oliveira Daniela Scarpa	Propõe a alfabetização científica e a implementação de práticas investigativas como parte do ensino de ciências.	2013b
Martha Abrahão Saad Lucchesi & Eliana Branco Malanga	Refletem sobre a educação superior no Brasil, no contexto de mudanças contemporâneas, em instituições privadas, seguindo uma lógica de mercado.	2010
Maria Pessoa de Carvalho	Apresenta uma abordagem de ensino de ciências centrada na investigação, buscando integrar teoria e prática pela experimentação e resolução de problemas.	2013a
Jefferson Mainardes & L. Gandin	Analisa as contribuições de Stephen J. Ball à pesquisa educacional no Brasil, com foco na análise crítica das políticas educacionais e de currículo.	2013
Aline Almeida da Silva e Kátia Reis de Souza	Propõem uma concepção crítica da educação, defendendo o diálogo como base pedagógica para a construção social do conhecimento.	2014
Maria Inês Marcondes, Vânia F. Angelo Leite & Rosane K. Ramos	Discutem a educação inicial de professores no Brasil, destacando a importância da integração entre teoria, prática e pesquisa, para melhorar a formação docente.	2017
Paulo César da Silva Rocha, Sandro César Silveira Jucá, Solonildo Almeida da Silva e Aldayr de Oliveira Monteiro	Discutem a relevância dos métodos de pesquisa qualitativa na educação no Brasil, destacando os ciclos históricos e influências estrangeiras na formação de professores.	2019
Basso, Ribeiro & Santos Júnior	Propõem uma abordagem complexa da sociologia do trabalho, enfocando resistências e relações de poder nas configurações sociais. Enfatizam a pesquisa como princípio educativo, defendendo a importância da formação docente centrada na prática investigativa.	2021

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2024).

Os autores mencionados na Figura 7 apresentam diferentes perspectivas sobre como a educação no Brasil pode ser repensada e aprimorada. A análise crítica das políticas educacionais e curriculares, realizada por Mainardes e Gandin (2013), chama a atenção para a necessidade de reavaliar as direções políticas atuais, promovendo uma educação que seja mais reflexiva e crítica. Lucchesi e Malanga (2010) pontuam a crescente mercantilização da educação superior, destacando os desafios enfrentados por instituições privadas em um contexto de mudanças contemporâneas.

Marcondes, Leite e Ramos (2017) reforçam a importância da integração entre teoria, prática e pesquisa na formação inicial de professores, propondo alternativas para superar os desafios enfrentados no processo formativo. Essa visão é complementada por Silva e Souza (2014), que defendem o diálogo como ferramenta pedagógica central na construção do conhecimento. Para esses autores, o diálogo não é apenas um meio de comunicação entre professor e aluno, mas uma prática educativa fundamental que possibilita a construção coletiva do saber. O conhecimento se desenvolve a partir de trocas significativas, onde educador e educando assumem papéis ativos no processo de ensino-aprendizagem.

Rocha *et al.* (2019) destacam a relevância dos métodos de pesquisa qualitativa na educação brasileira por serem essenciais para captar as complexidades do ambiente escolar. Eles também ressaltam a influência das correntes históricas e estrangeiras na formação dos professores, mostrando como elas moldaram o uso da pesquisa qualitativa.

Segundo Demo (2011; 2015), a pesquisa deve ser o pilar central do ensino, promovendo uma pedagogia investigativa e reflexiva, conforme discutido em seu estudo "Educar pela Pesquisa", onde ele afirma que incorporar a pesquisa no processo educativo significa promover uma educação que valoriza a curiosidade, a análise crítica e a capacidade de resolver problemas de forma independente.

No campo das ciências, Carvalho (2013a) destaca a importância de práticas investigativas, propondo uma abordagem que coloca a investigação no centro do processo de ensino-aprendizagem. Essa metodologia integra teoria e prática e permite que os alunos adquiram conhecimento teórico e o apliquem de maneira prática por meio da experimentação e da resolução de problemas.

Adicionalmente, Demo (2014) reitera a importância da alfabetização científica e da qualidade educacional e, ao avaliar a Educação e a alfabetização científicas, argumenta que aquela envolve uma postura crítica perante o conhecimento e a sociedade, representando um compromisso com o uso consciente e ético da ciência. No que tange à Educação e à qualidade, o autor critica as abordagens que focam em resultados quantitativos e defende uma educação que capacite o aluno a ser um sujeito crítico e ético, envolvido ativamente com os desafios de sua realidade.

Basso, Ribeiro e Santos Júnior (2021) oferecem uma perspectiva sociológica ao abordar as dinâmicas de poder e resistência presentes nas configurações sociais,

relacionando essas questões diretamente com a educação. Eles destacam a pesquisa como um princípio educativo fundamental, argumentando que uma formação docente eficaz deve estar enraizada na prática investigativa. Essa abordagem capacita os educadores no enfrentamento dos desafios complexos do ensino contemporâneo e promove uma postura crítica e reflexiva, essencial para transformar a educação em um espaço de emancipação e construção de conhecimento. Assim, eles defendem que a formação dos professores deve ir além da simples transmissão de conteúdo, integrando a pesquisa como um elemento central na construção de práticas pedagógicas inovadoras e socialmente engajadas.

Carvalho (2013a) reforça que, ao adotarem práticas investigativas, os estudantes são incentivados a explorar, questionar e testar hipóteses, desenvolvendo habilidades críticas e melhorando a compreensão dos conceitos científicos. O autor reforça que essa abordagem permite que os alunos se envolvam no processo de aprendizagem, por meio da formulação de hipóteses, realização de experimentos e análise crítica dos resultados. Ao Educar pela Pesquisa, eles desenvolvem habilidades científicas fundamentais, como a capacidade de questionar, investigar e refletir sobre fenômenos, o que contribui para uma compreensão mais forte dos conteúdos estudados.

As contribuições teóricas apresentadas na Figura 8 destacam a variedade de abordagens e perspectivas sobre a educação no Brasil. Ao incorporar essas visões no contexto escolar, abre-se espaço para uma educação mais reflexiva, investigativa e voltada para a formação de indivíduos engajados e preparados para atuar de forma consciente na sociedade. Nesse sentido, a discussão avança reconhecendo a importância da autonomia dos alunos e do protagonismo estudantil. Examina-se, na próxima subseção, como esses podem deixar de ser apenas receptores de conhecimento e assumir um papel ativo na construção de sua própria aprendizagem e de seu crescimento.

3.4.2 Educação pela Pesquisa: o Papel Ativo do Aluno na Construção do Conhecimento

Os alunos, inicialmente, podem não estar familiarizados com o conceito de investigação, mas podem aprender por meio de experiências práticas, as quais lhes

permite entender esse processo de forma adequada. Ponte (2003) ressalta que a função do professor é orientar o aprendiz e não lamentar a falta de conhecimento deles. No contexto do Educar pela Pesquisa, estes assumem um papel ativo na aprendizagem, superando o modelo tradicional de simples recepção de informações e desenvolvendo sua autonomia. Essa abordagem educativa possibilita que ele faça uma leitura crítica do mundo, incentivando uma construção social e política que promove a liberdade de todos (Vieira *et al.*, 2020).

Para que os alunos sejam estimulados a pesquisar, é vital considerar seu estágio de desenvolvimento social e intelectual, permitindo que se tornem participantes ativos no processo educacional. Para que eles se tornem verdadeiros pesquisadores, Bagno (2014) acrescenta que é necessário que o professor também adote uma postura investigativa. Ao fazer isso, ele os inspira a explorar, questionar e refletir, modelando a curiosidade e o desejo de conhecimento.

O modelo tradicional de ensino, que coloca o aluno em uma posição passiva, limita desenvolvimento de competências essenciais, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Em muitas salas de aula, que seguem esse modelo, os estudantes são frequentemente tratados como recipientes de conhecimento, com o papel único de ouvir e memorizar informações transmitidas pelo professor. Essa abordagem desestimula a curiosidade natural e os impede que eles explorem suas próprias ideias ou façam conexões mais profundas com o conteúdo estudado. Essa dinâmica gera um ambiente de aprendizado superficial, onde os estudantes raramente têm a oportunidade de se expressar, questionar ou contribuir para as discussões em sala de aula (Galiazzi, Moraes e Ramos, 2003).

Em contrapartida, Demo (2015) propõe um modelo de ensino que coloca o aluno no centro do processo educacional, transformando-o de mero ouvinte em participante ativo e colaborativo. Nessa abordagem, ele é engajado na pesquisa, desenvolvendo a capacidade de questionar, investigar e construir conhecimento de forma crítica e autônoma. A sala de aula se torna um espaço de diálogo, onde questionamento e colaboração são fundamentais, incentivando-o a explorar suas próprias perguntas e a trabalhar em equipe para resolver problemas. Esse envolvimento direto torna a aprendizagem mais dinâmica, conectando o conhecimento acadêmico às experiências e interesses pessoais, preparando-o para ser um cidadão crítico e ativo na sociedade.

Nesse cenário, Cunha e Viali (2012) argumentam que, ao permitir que os alunos participem ativamente na escolha dos temas e na elaboração das atividades, o professor está promovendo a autonomia deles e estimulando suas capacidades de resolver problemas. Além disso, esse processo educativo requer que ele esteja disposto a aprender com eles, colaborando na construção do conhecimento.

A aprendizagem centrada no aluno depende da interação com o professor. Nesse modelo, não há lugar para a mera reprodução de informações. Em vez disso, a pesquisa é guiada por um professor que desafia o tradicionalismo educacional, promovendo um ambiente onde o aprendizado é dinâmico e participativo (Vieira *et al.*, 2020). O trabalho em grupo, como observado por Prestes e Silva (2009), reforça essa dinâmica, pois promove o desenvolvimento de responsabilidade coletiva e incentiva o diálogo, resultando em uma construção conjunta de conhecimentos. Bagno (2014) complementa a ideia, destacando a importância de envolver os alunos e a comunidade nas pesquisas escolares, aproximando a escola das famílias dos estudantes e promovendo um ambiente mais colaborativo.

Ferreira *et al.* (2015) frisam que a transformação do ambiente escolar começa com o reconhecimento do aluno como um agente capaz de construir conhecimento, o que exige que o professor abandone o modelo de transmissão vertical e se torne um colaborador na construção do saber. A escola, por sua vez, deve evoluir para ser um espaço que fomente o desenvolvimento crítico e ativo dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios de um mundo em constante mudança.

A mudança no ambiente escolar começa quando o aluno é reconhecido como um participante ativo no processo de aprendizagem. Para isso, o professor precisa ir além do modelo tradicional de transmissão de informações e assumir uma postura mais colaborativa, que valorize a participação dos estudantes e incentive o desenvolvimento de competências críticas e investigativas. Na próxima subseção, discute-se o papel do professor e da escola na aplicação da Educação pela Pesquisa, com destaque para as estratégias e práticas que podem fortalecer o engajamento e a autonomia dos alunos.

3.4.3 O Papel do Professor e da Escola na Educação pela Pesquisa

O professor desempenha um papel de destaque na formação dos alunos,

atuando na transmissão de conhecimento e no desenvolvimento de habilidades que os ajude a aprender de maneira crítica e reflexiva. De acordo com Bagno (2014), essa tarefa envolve orientar e acompanhar o processo de aprendizagem dos estudantes, auxiliando-os na identificação e na avaliação consciente das fontes de informação.

Assim, o educador não pode se acomodar em práticas estáticas; ele precisa se renovar constantemente, utilizando sua criatividade para teorizar e praticar a pesquisa de maneira inovadora e eficaz. Demo (2015) alude que, para ser um verdadeiro facilitador da aprendizagem, o professor deve integrar a pesquisa em sua prática educativa, promovendo um ambiente onde a inovação e a ética caminham lado a lado com o ensino.

A escola, por seu turno, deve priorizar o desenvolvimento do pensamento crítico entre os alunos, reconhecendo que essa habilidade é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e capazes de atuar ativamente na sociedade. Galiazzi, Moraes e Ramos (2003) e Demo (2015) alegam que o professor não deve ser visto apenas como um transmissor de conhecimento, mas como um intelectual transformador, um papel que exige que a sala de aula se transforme em um ambiente de aprendizagem proativo, onde a crítica, a reflexão e o diálogo são componentes centrais.

Criar esse tipo de ambiente não é uma tarefa simples. Cunha e Viali (2012) sugerem que, para atingir esse objetivo, a escola deve se esforçar para oferecer um ambiente positivo e acolhedor, no qual o aluno se sinta encorajado a participar ativamente. A comunicação entre este e professor deve ser clara e inspiradora, capaz de motivá-los a explorarem e desenvolverem suas próprias ideias. Essa abordagem, defendida por Demo (2015), intenciona transformar o aprendizado em uma experiência natural e prazerosa.

A metodologia de Educar pela Pesquisa é uma ferramenta poderosa que envolve os alunos nas atividades educacionais, permitindo-lhes perceber os benefícios dos conhecimentos adquiridos e sua aplicação em contextos reais. Essa abordagem torna as aulas mais envolventes e relevantes, facilitando a compreensão dos conteúdos e estimulando a curiosidade científica dos estudantes.

Islas, Behling e Schnorr (2018) apontam que, ao incentivar os alunos a desenvolverem e realizarem pesquisas em suas próprias comunidades, cria-se uma oportunidade única para que reflitam sobre o processo de investigação, acelerando

seu aprendizado em relação à iniciação científica e ao método científico. Além disso, essa prática estimula o desenvolvimento de perguntas de pesquisa e o teste de hipóteses de forma prática, promovendo uma conexão entre o conhecimento teórico e a realidade vivida pelos alunos.

Ferreira *et al.* (2015) informam que o espaço escolar é um meio para a difusão dos princípios do Desenvolvimento Sustentável, uma tarefa que exige que os professores estejam preparados para abordar questões sociais, econômicas, ambientais, políticas, éticas e culturais de forma integrada. A pesquisa, nesse contexto, se torna fundamental para que os educadores possam orientar os alunos no desenvolvimento de uma visão crítica e consciente das transformações naturais e sociais que ocorrem ao seu redor. Ao se engajar nesse processo, o professor contribui para a formação dos estudantes mais críticos e promove sua própria autonomia como educador, tornando-se um agente de mudança capaz de transformar a sala de aula em um espaço de construção conjunta de conhecimento.

Prestes e Silva (2009) e Vieira *et al.* (2020) acrescentam que a pesquisa é um processo contínuo e humano, sujeito a falhas, mas importante para saber aprender. A investigação não deve ser vista como privilégio de poucos, mas como uma ferramenta acessível e poderosa para todos os alunos.

A implementação dessas práticas enfrenta resistência de alguns professores, especialmente daqueles formados por métodos tradicionais de ensino. Muitos ainda se apegam a antigas metodologias e recursos pedagógicos, resistindo à adoção de práticas investigativas em sala de aula. Bagno (2014) chama a atenção de que essa resistência, muitas vezes, está relacionada a inseguranças e à falta de familiaridade com novas abordagens pedagógicas, o que demonstra a necessidade de um incentivo constante para que os docentes integrem a pesquisa em suas práticas educativas.

A Educação pela Pesquisa promove o desenvolvimento de uma alfabetização científica e prepara os alunos para pensarem de maneira crítica e independente. Ao envolver os estudantes em processos investigativos, essa abordagem os capacita a questionar informações, formular hipóteses e buscar soluções de forma autônoma. Essas habilidades permitem que eles naveguem pelas complexidades e incertezas do mundo contemporâneo com confiança e discernimento (Demo, 2014).

Demo (2014) e Ferreira *et al.* (2015) reiteram que a educação pela pesquisa vai além da simples aquisição de conhecimento técnico; ela incentiva uma postura

reflexiva e analítica, para que os estudantes se tornem cidadãos ativos, capazes de interpretar e responder aos desafios sociais, econômicos, ambientais e tecnológicos que caracterizam a sociedade atual. Ao desenvolver essas competências, os alunos adquirem uma compreensão mais profunda dos conteúdos científicos e se tornam preparados para aplicar esse conhecimento em situações reais, tomando decisões informadas e responsáveis em suas vidas pessoais e profissionais

A escola básica pesquisadora deve ser um ambiente onde professores e alunos estejam envolvidos em um processo contínuo de investigação, integrando teoria e prática de maneira dinâmica. Demo (2015) revela que essa integração transforma a aprendizagem em um processo significativo e contextualizado, onde o conhecimento é construído coletivamente e aplicado em contextos reais. A inserção de temas transversais, como vida, meio ambiente, ser humano e saúde, nas atividades de pesquisa, permite que eles ampliem seus conhecimentos e fortalecer seu senso crítico em relação aos desafios de suas comunidades. Islas, Behling e Schnorr (2018) observam que essa prática é eficaz no ensino de ciências, onde a motivação dos alunos está intimamente ligada ao incentivo dos professores e à relevância dos temas abordados.

Em suma, a educação pela pesquisa é uma abordagem que integra contextos socioambientais e científicos, promovendo uma aprendizagem mais significativa e crítica. Ao engajar alunos e professores em processos investigativos, essa metodologia enriquece o conhecimento e prepara futuros educadores e cidadãos para lidar com as complexidades do mundo contemporâneo. No entanto, mesmo com benefícios reconhecidos, sua implementação às práticas pedagógicas não é fácil, uma vez que é necessária a formação contínua dos professores e a adaptação das escolas (Ferreira *et al.*, 2015; Demo, 2015).

Entende-se que a adoção da metodologia de Educar pela Pesquisa é um caminho promissor para transformar a educação em um processo mais dinâmico, crítico e conectado com a realidade dos alunos. Mas, para que essa transformação se concretize, é necessário um compromisso contínuo das instituições de ensino e dos educadores em adotar práticas inovadoras, que desafiem o modelo tradicional de ensino. Somente assim será possível formar indivíduos capazes de pensar de maneira autônoma e agir de forma consciente.

Na próxima subseção, são exploradas as dificuldades enfrentadas pelos

docentes ao adotarem essa metodologia, incluindo as barreiras culturais, institucionais e tecnológicas, que podem dificultar a plena realização do potencial transformador da pesquisa no ambiente escolar.

3.4.4 Desafios da implementação do Educar pela Pesquisa

Percebe-se que a metodologia de Educar pela Pesquisa contribui de forma efetiva para a melhoria da formação de professores, ela ainda é uma ideia inovadora nos ambientes escolares, o que, habitualmente, gera um movimento de resistência dos professores (Galiazzi; Moraes; Ramos, 2003).

Mesmo com inúmeros benefícios gerados por essa metodologia, Galiazzi, Moraes e Ramos (2003), em seu estudo sobre a profissionalização de professores, assinalam algumas categorias de resistências que podem surgir: a inércia tradicional e a restrição ao diálogo. Os formadores de docentes devem estar atentos a elas, sinalizando o modo de intervir, de forma consciente e crítica no encaminhamento do processo de profissionalização desses futuros professores.

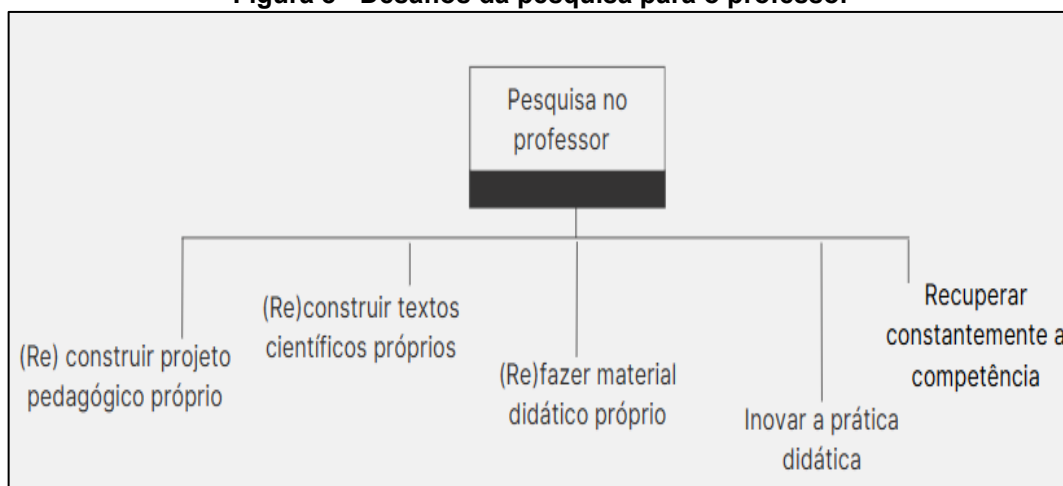
Prestes e Silva (2009) verificaram a existência de uma expressiva parte de professores que têm dificuldade em desenvolver estratégias didáticas. Por isso, suas competências e habilidades são estruturadas a partir de conteúdos programáticos, organizados de forma sequencial, muitas vezes distantes da realidade, sem atividades com fundo problematizador e interdisciplinar.

Galiazzi, Moraes e Ramos (2003) enfatizam que, muitas vezes, a resistência dos alunos se justifica pela falta de esforço para tentar entender a metodologia de trabalho. A maioria está acostumada a uma forma conhecida e esperada de aula e tem pouco conhecimento sobre o que é fazer pesquisa. Para esses, pesquisar é fazer levantamento bibliográfico ou fazer experiências no laboratório, ou seja, não inclui leitura, fundamentação teórica, planejamento de atividades, nem elaboração do projeto de pesquisa.

Embora a temática 'Educar pela Pesquisa' não seja nova, são poucos os professores que conseguem desenvolver o processo de forma adequada. Os problemas podem ocorrer em função da interpretação inadequada dos resultados obtidos pelos estudantes, ou do conhecimento e gerenciamento do professor em relação ao trabalho discente. A investigação se faz como princípio científico e

educativo, e a pesquisa é entendida e exercitada na sala de aula como instrumento metodológico, para construir conhecimentos (Demo, 2015). Muitas vezes, o professor não está preparado para a pesquisa no ambiente escolar, prevalecendo o princípio educativo. Propõe-se cinco desafios da pesquisa, para o professor, como exibidos na Figura 8.

Figura 8 - Desafios da pesquisa para o professor



Fonte: adaptada de Demo (2015, p. 47).

Reitera-se que a escola é um espaço para a disseminação dos princípios do desenvolvimento social, mas, para uma pesquisa em sala de aula, os sujeitos precisam se envolver de modo constante, sempre fazendo questionamentos. Desta forma, estes passam a ter sentido e geram a necessidade de aprender mais e apresentar novos achados que envolvam a temática (Prestes; Silva, 2009).

De acordo com Galiazzi, Moraes e Ramos (2003), a leitura também é um obstáculo no processo de Educar pela Pesquisa, seguidamente pouco estimulada em aula, e a incapacidade é demonstrada pelos textos não-lidos ou lidos aceleradamente, na tentativa de fazer uma síntese, para cumprir a tarefa solicitada pelo professor. Apesar das mudanças sócio tecnológicas e comportamentais, alguns professores continuam ministrando suas disciplinas de forma tradicional (Prestes; Silva, 2009).

A não realização de um trabalho por parte dos alunos pode ocorrer por vários motivos, como a falta de atenção para as orientações, desmotivação, não entendimento das instruções feitas, dentre outros. Os professores passam instruções, mas isso não quer dizer que eles entenderam o que deve ser feito, muito menos que estão inseridos no processo da pesquisa (Silva; Brasil; Pastoriza, 2021).

Uma questão bastante comum é a dificuldade de realizar o levantamento de dados. Em alguns casos, há a redução do número de alunos participantes durante o processo investigativo, sem contar os que extraviaram os questionários necessários para essa coleta, além da limitação dos horários disponíveis no laboratório de informática e, em alguns casos, há a ocorrência dos encontros em turno inverso ao regular das aulas (Cunha; Viali, 2012).

Outro tipo de resistência emergente em sala de aula é a discordância da fala entre professores e alunos, o que mostra a dificuldade dos participantes para assumirem teorias pedagógicas que superem entendimentos tradicionais, nos quais o domínio da palavra é do professor. Isso é um desafio, porque este ainda está acostumado a monopolizar a palavra em aula (Galiazzi; Moraes; Ramos, 2003).

Demo (2015) aponta o comportamento agitado de alguns alunos durante as atividades como um aspecto negativo, mas acredita que a 'bagunça' é, na verdade, um comportamento natural e até desejável da pesquisa em sala de aula. Para ele, "em vez de silêncio obsequioso, é preferível o barulho animado de um grupo interessado em realizar questionamentos reconstrutivos" (Demo, 2015, p. 18).

Consoante Galiazzi, Moraes e Ramos (2003), uma das maiores resistências em relação ao aluno diz respeito à escrita, já que ele está familiarizado com a cópia. Quando precisa contestar e registrar, isso se torna distante do usual, na maioria das aulas, e, por isso, resistem. O Educar pela Pesquisa está alicerçado no diálogo crítico, na linguagem e na escrita. À vista disso, é válido reconhecer que, no percurso das atividades, existirão dificuldades, pois os estudantes não eram habituados com a responsabilidade ativa na produção de seus conhecimentos. Educar pela Pesquisa exige que eles ocupem uma postura mais responsável por sua aprendizagem (Ferreira *et al.*, 2015).

Apesar dos desafios enfrentados na implementação do Educar pela Pesquisa, os benefícios dessa abordagem impactam o desenvolvimento dos alunos e a prática docente. Superar as dificuldades mencionadas pode abrir caminho para uma educação mais crítica, participativa e conectada com a realidade socioambiental.

Na sequência, explora-se os principais benefícios do Educar pela Pesquisa, destacando como essa metodologia pode transformar o ambiente escolar, promover a autonomia dos alunos e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

3.4.5 Benefícios do Educar pela Pesquisa para Alunos, Professores e Comunidade Escolar

O Educar pela Pesquisa é uma metodologia que coloca o aluno no centro do processo de ensino, promovendo uma integração entre teoria e prática para explorar temas relevantes à vida dos estudantes (Demo, 2002). Islas, Behling e Schnorr (2018) alegam que essa abordagem incentiva os alunos a realizarem pesquisas em suas comunidades, aprofundando o entendimento sobre o método científico e o desenvolvimento de hipóteses. Além disso, o método estimula o pensamento crítico e a autonomia, capacitando os estudantes a coletar, analisar e interpretar dados, desenvolvendo habilidades essenciais como argumentação e comunicação, fundamentais para a formação de cidadãos críticos e engajados (Demo, 2002; 2005).

A metodologia promove a colaboração e o trabalho em equipe, uma vez que, durante o desenvolvimento de projetos de pesquisa, os alunos aprendem a trabalhar juntos, compartilhando responsabilidades e trocando ideias. Essa interação estimula a construção coletiva do conhecimento e reforça a importância da cooperação para a resolução de problemas complexos (Morin, 2000).

Prestes e Silva (2009) observaram que, no trabalho em grupo, a responsabilidade dos alunos tende a aumentar, pois eles se envolvem mais com suas aprendizagens ao serem incentivados pelo diálogo e pela construção de novos argumentos tanto no âmbito individual quanto coletivo. A validação coletiva dos conhecimentos construídos depende de negociações internas e externas, o que reforça a importância da colaboração. Esses resultados concordam com as ideias de Demo (2015), que aponta o trabalho coletivo como um exercício de cidadania organizada. E reforça que, ao argumentar em direção a consensos possíveis, os alunos praticam a cidadania de forma ativa e consciente.

Para facilitar esse processo de questionamento reconstrutivo, Demo (2015) sugere algumas estratégias didáticas metodológicas. Entre elas, as motivações lúdicas, como a organização de feiras e produções em equipe, o hábito de leitura e o uso de recursos eletrônicos, com a precaução de evitar o risco de cópia. Além disso, o apoio familiar e o uso intensivo do tempo escolar são fundamentais. A metodologia exige alguns cuidados preparatórios decisivos, como o desenvolvimento da capacidade de pensar criticamente, o cultivo do aprender a aprender, a autoavaliação

e a avaliação dos outros, além de manter a qualidade formal e política em todos os momentos e contextos educacionais.

Na medida em que os alunos são participantes ativos na elaboração das atividades de aprendizagem, eles estão operando as competências de decisão, resolução de problemas e desenvolvendo a autonomia. A educação pela pesquisa se torna a construção de uma preparação para intervenções transformadoras nas realidades em que se inserem e os tornando mais críticos dentro da sua e das demais comunidades. Dessa forma, a ideia de trabalhar a Educação, por meio de indicadores sociais e ambientais, é uma oportunidade coerente com o contexto da pesquisa, uma vez que esses alunos têm, diariamente, questões sociais, econômicas e ambientais muito fortes para trabalhar e discutir (Islas; Behling; Schnorr, 2018; Demo, 2015).

Demo (2011; 2015) apresenta uma nova abordagem educacional, o Educar pela Pesquisa tem como alicerce o questionamento reconstrutivo, que ocorre pela reformulação de teorias e conhecimentos existentes e propõe uma modificação na forma de educar, considerando importante a participação do aluno no processo de aprendizagem, incentivando-o a realizar projetos e trabalhos de pesquisa desenvolvidos em sala de aula. A pesquisa é a condição básica, devido ao seu lado educativo emancipatório, sua marca de atitude cotidiana, sua viabilidade em qualquer pessoa e sua relação intrínseca com o conhecimento inovador.

Além disso, algumas estratégias didáticas do ponto de vista metodológico, na visão de Demo (2015), facilitam o questionamento reconstrutivo: motivações lúdicas (como organizações de feiras, produções em equipe); hábito de leitura; manejo eletrônico como motivação (embora possa ocorrer o risco da cópia); apoio familiar; uso intensivo do tempo escolar. Porém, a Educação pela Pesquisa propõe alguns cuidados preparatórios decisivos: desenvolver capacidade de pensar; cultivar o aprender a aprender; avaliar-se e avaliar a qualidade formal e política, tais precauções devem fazer parte da metodologia escolar em todos os momentos e lugares.

Para Islas, Behling e Schnorr (2018), promovê-la implica assumir a investigação e impulsionar atividades educativas e do ensino de ciências, tornando-a o início de um processo que modifica e contextualiza tipos de saberes dos estudantes, construindo contextos e questões que farão parte de uma discussão crítica na sala de aula.

Ponte (2003) determina que o ato de investigar não resulta apenas em aplicar

técnicas de recolha de dados, mas perceber, ter a capacidade de interrogar, disponibilidade para ver as coisas de outro modo e para pôr em prática aquilo que parece certo. Investigar envolve, sobretudo, três atividades: estudar, conversar e escrever.

Ponte (2003) reforça que a colaboração pode ocorrer entre professores, para que se ajudem a caracterizar os problemas que defrontam, definir estratégias de atuação e avaliar os resultados de suas ações, criando um ambiente de trabalho conjunto positivo e estimulante. Por essa perspectiva, quando um dos membros do grupo está em um momento não tão bom, ele recebe o apoio dos outros, ou seja, quando um está mais inspirado, contagia todos. No caso de ocorrência de resistências entre professores, essas podem funcionar como um espelho para o docente, que, pela manifestação dos alunos, consegue enxergar seus limites e tentar se tornar mais complexo, enriquecendo seu conhecimento profissional (Galiazzi; Moraes; Ramos, 2003).

Cunha e Viali (2012) perceberam que os alunos com dificuldades de aprendizagem e resistentes ao relacionamento amigável com seus colegas mostraram uma evolução nesse tipo de pesquisa. O ambiente de colaboração e confiança que se estabeleceu entre o grupo pesquisado, estendeu-se às relações com toda a turma.

Sendo assim, no Educar pela Pesquisa, professor e educando se tornaram sujeitos de um mesmo processo, concluindo-se que quando bem dirigida, a estratégia pode ser um excelente instrumento na formação de professores. É válido reconhecer que, no percurso da atividade, existiram dificuldades, pois os alunos não estavam acostumados a atuarem como agentes ativos que produzem seus conhecimentos, o que exige que eles assumam uma postura diretamente responsável por sua aprendizagem (Ferreira *et al.*, 2015). Para Demo (2015) a busca pelo conhecimento é continuamente renovada, estimulando a curiosidade e a análise crítica, fundamentais para a compreensão e a intervenção nas realidades sociais, econômicas e ambientais que os cercam.

Ensinar estatística integrada ao modelo de Educar pela Pesquisa, oferece aos alunos a habilidade de interpretar e de usar dados de forma prática e a oportunidade de aplicar esse conhecimento na solução de problemas reais e na reflexão sobre questões teóricas. Na próxima seção, expõe-se como essa integração enriquece o aprendizado, preparando os estudantes para enfrentarem os desafios do mundo

contemporâneo com uma visão mais crítica e consciente.

3.4.6 Integrações do Educar pela Pesquisa com o Ensino de Estatística

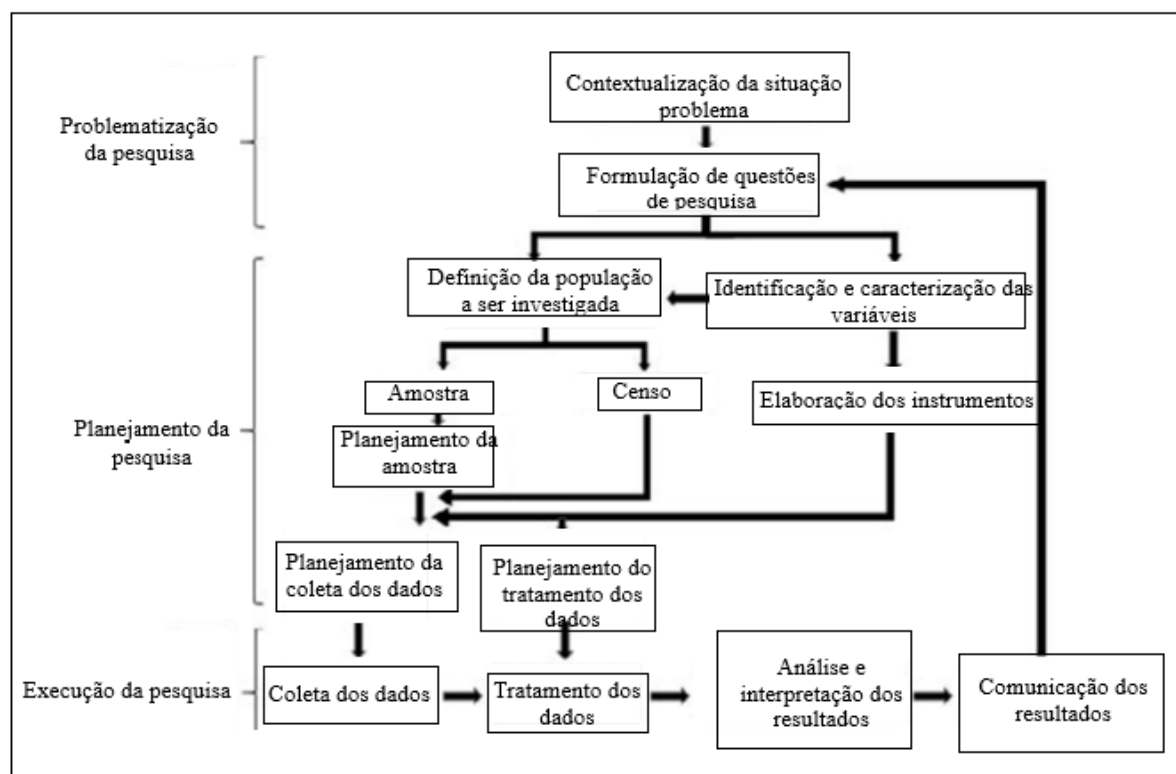
A estatística é uma disciplina da educação básica, que capacita os alunos a interpretar e analisarem dados quantitativos, conforme estabelecido nos documentos curriculares nacionais do Brasil. A educação estatística não se limita à Matemática, mas integra diversas disciplinas como Psicologia, Pedagogia e Filosofia, criando uma base sólida para o ensino e a aprendizagem (Cazorla *et al.*, 2017). Nesse sentido, a revolução dos dados na educação transforma os alunos em protagonistas, capacitando-os a resolverem problemas práticos e a reconhecerem a relevância da estatística em suas vidas (Sousa, 2017).

A metodologia de ensino da Estatística deve seguir as etapas da investigação científica, desde a problematização até a interpretação dos resultados. Durante esse processo, os alunos são incentivados a formular perguntas de pesquisa, coletar e analisar dados e comunicar suas conclusões, o que reforça o conhecimento estatístico e desenvolve habilidades críticas de argumentação e questionamento (Cazorla *et al.*, 2017).

Ao discutir a importância da Educação Estatística, é fundamental considerar sua relação com a formação crítica dos alunos. Campos *et al.* (2011, p. 475) destacam que "a Educação Estatística deve estar alinhada com uma educação crítica que visa formar cidadãos críticos, capazes de interpretar e compreender informações reais de maneira reflexiva e investigativa". Essa abordagem desenvolve habilidades técnicas e promove a consciência crítica necessária para a participação ativa na sociedade.

Conforme a Estatística faz parte do método científico, é natural que seu ensino esteja integrado a problemas de outras áreas, favorecendo projetos interdisciplinares em sala de aula. Isso permite que os alunos apliquem conceitos estatísticos em situações reais, enriquecendo o aprendizado e tornando-o mais relevante e significativo. Em resumo, o ensino de estatística, ao seguir uma abordagem que conecta teoria e prática, promove o pensamento crítico, a autonomia e a capacidade de resolver problemas, preparando os alunos para enfrentarem desafios complexos de maneira informada e reflexiva. Cazorla e Santana (2010, p. 15). A Figura 9 apresenta as fases da pesquisa científica.

Figura 9 - As fases da pesquisa científica



Fonte: Cazorla e Santana (2010, p. 15).

A Figura 9 representa, de forma organizada, as principais fases da pesquisa científica. O processo tem início com a problematização, quando se contextualiza a situação-problema e se formula as questões que orientam o estudo. Em seguida, entra-se no planejamento da pesquisa, que abrange a definição da população investigada, a caracterização das variáveis e a elaboração dos instrumentos de coleta de dados. A etapa de execução inclui a decisão entre realizar um censo ou uma amostragem, bem como o planejamento e a realização da coleta e do tratamento dos dados. Estes são analisados e interpretados, e os resultados são comunicados à comunidade científica. Essa sequência estruturada visa garantir rigor metodológico e clareza na condução de estudos empíricos (Cazorla; Santana, 2010).

Em uma sala de aula crítica, professor e alunos, ao explorarem questões do cotidiano, tornam-se conscientes aos aspectos sociais que frequentemente passam despercebidos, mas que estão presentes em suas vidas diárias. Além disso, por meio de práticas voltadas para a práxis social, eles se engajam ativamente com a comunidade, convertendo reflexões em ações. É nesse ambiente de sala de aula crítica que nasce a Educação Estatística (Campos *et al.*, 2011).

A revisão de literatura proporcionou uma visão abrangente sobre os principais pilares desta pesquisa, abordando indicadores socioambientais, os desafios do saneamento básico e a importância da educação estatística para desenvolver habilidades analíticas. Esses temas foram explorados para que fosse possível conectar teoria e prática, promovendo reflexões sobre desenvolvimento sustentável e educação. Na continuidade, o referencial teórico aprofunda essas questões, trazendo o histórico e os marcos do saneamento básico, além de destacar o papel dos indicadores na construção de políticas públicas. Igualmente, explora-se a abordagem 'Educar pela Pesquisa', mostrando que a estatística pode ser utilizada como uma ferramenta pedagógica poderosa para tornar o aprendizado mais conectado à realidade.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico fornece a base teórica e os conceitos fundamentais que embasam o estudo, contextualizando-o dentro de um campo específico de conhecimento. Ele reúne definições, modelos e discussões já consolidadas sobre o tema, permitindo uma compreensão mais ampla e aprofundada do problema a ser investigado. No caso do saneamento básico, por exemplo, é preciso se entender os aspectos técnicos e infraestruturais e os contextos histórico e social das comunidades, uma vez que esses fatores influenciam diretamente a implementação e a eficácia das soluções de saneamento.

4.1 SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento é fundamental para a promoção da saúde pública e o crescimento sustentável, sendo uma prioridade crescente à medida que as sociedades enfrentam novos desafios urbanos e ambientais. Compreender suas diversas abordagens ajuda na formulação de políticas públicas que garantam a qualidade de vida das populações.

Ao longo da história, o saneamento e a ecologia foram reconhecidos como práticas essenciais para a saúde pública e a preservação ambiental. Essa interconexão é visível nos registros deixados por civilizações antigas, que expressavam uma preocupação constante em representar o mundo ao seu redor. As primeiras representações gráficas dessas sociedades, como ilustrado na Figura 10, sublinham a importância dessas práticas desde tempos antigos (Rocha, 2016, p. 9).

Figura 10 - Registros de civilizações primitivas que evidenciam que o ser Humano sempre esteve em contato com o ambiente que o cerca



Fonte: Rocha (2016, p. 9).

A ecologia foi formalmente estabelecida como disciplina científica no século XIX, com a obra '*Generelle Morphologie der Organismen*', do pesquisador alemão Ernest Haeckel, mas, a relação entre o ser humano e o meio ambiente já era reconhecida muito antes. Em 1912, Charles Galpin, nos Estados Unidos, publicou a primeira análise sobre Ecologia Humana, reforçando ainda mais essa conexão (Rocha, 2016).

Essa interação também impulsionou a evolução do conceito de saneamento, que se expandiu para incluir novos desafios e demandas ao longo do tempo. Como destacado por Borja e Moraes (2006), a ideia de saneamento foi moldada pelas condições materiais e sociais de cada época. A *World Health Organization* (WHO, 2024) complementa essa definição, abordando questões de saúde pública relacionadas ao fornecimento de água potável, tratamento de esgoto e prevenção de doenças, especialmente aquelas transmitidas por vias fecal-oraais.

Cavinatto (2003) reforça que o saneamento envolve higiene e limpeza e o tratamento de resíduos e a proteção dos corpos hídricos. Carvalho ([201-?, p. 40) determina que " [...] saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico em que o homem vive e que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre o bem-estar físico, mental e social". Já Menezes (1984, p. XX) diferencia "saneamento básico", voltado ao controle de patógenos, de "saneamento ambiental", que adota uma abordagem mais abrangente, incluindo aspectos ecológicos e culturais.

A ANA (2024) define o saneamento como a infraestrutura que inclui o

abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana, destinação de resíduos, e drenagem de águas pluviais. A regulação desses serviços no país é realizada por 60 agências infranacionais, abrangendo cerca de 65% dos municípios, que priorizam o desempenho dos serviços, a revisão de tarifas, o controle social e o cumprimento de contratos.

A Confederação Nacional de Municípios (CNM) completa essa definição, descrevendo o saneamento como os sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários (CNM, 2010). No sentido ecológico, as ações socioeconômicas visam alcançar a Salubridade Ambiental, incluindo o fornecimento de água potável, gestão de resíduos e controle de doenças, melhorando as condições de vida urbana e rural. A Portaria nº 2.203/1996 do SUS estabelece que essas intervenções fazem parte da atenção à saúde, envolvendo desde a sanidade dos ambientes de vida e trabalho até o controle de vetores e a operação de sistemas de saneamento.

Com a promulgação da Lei Federal nº 11.445, em 2007, e sua atualização pela Lei nº 14.026/2020, o conceito foi ampliado, passando a incluir, além do abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, serviços de limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana (Brasil, 2007; 2020). A Lei nº 14.026, de 2020, reforça, igualmente, a importância da drenagem e do manejo de águas pluviais, definindo esses serviços como o conjunto de atividades e infraestrutura que visam amortecer vazões de cheias e tratar e dispor adequadamente as águas (Brasil, 2020).

O saneamento evoluiu de práticas rudimentares para um componente vital das políticas públicas contemporâneas, o que mostra a crescente conscientização sobre a importância de integrar saúde pública e sustentabilidade em um único objetivo. Compreender essa evolução histórica é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos e garantir que as políticas públicas de saneamento continuem a promover a saúde pública e a sustentabilidade. Continuando, discute-se os principais marcos históricos que moldaram o saneamento no Brasil.

4.1.1 História do Saneamento Básico

A preocupação com a qualidade ambiental permeia sociedades ao longo da história, desde as mais antigas até as contemporâneas. Nas civilizações antigas,

como as do Egito, Mesopotâmia e Roma, já se observava uma preocupação com a gestão dos recursos hídricos e a preservação de solos férteis, essencial para a sobrevivência e prosperidade dessas sociedades. Com o desenvolvimento das civilizações e a crescente necessidade de explorar os recursos naturais, a busca por compreender e mitigar os impactos ambientais tornou-se cada vez mais evidente. (Rocha, 2016).

Durante a Revolução Industrial, estes impactos se intensificaram drasticamente, à medida que a industrialização trouxe poluição em escala e sem precedentes, além de exploração de recursos em massa e a degradação de habitats naturais. No século I a.C., o filósofo e antiquário romano Marco Terêncio Varrão já especulava sobre a existência de pequenos seres invisíveis nos pântanos que poderiam prejudicar a saúde. Diante desse problema, os gestores públicos de Roma identificaram uma correlação entre saúde e o abastecimento de esgotos, possivelmente devido à malária, que devastava a região do Lácio, dizimando populações (Rocha, 2016).

Historicamente, o Antigo Testamento da Bíblia oferece várias referências às práticas sanitárias do povo judeu, como o uso da água para lavar roupas sujas, evitando o surgimento de doenças. Por isso, os poços de abastecimento eram mantidos cobertos, limpos e protegidos de possíveis fontes de poluição. No livro de Deuteronômio, por exemplo, são estabelecidas regras específicas para a eliminação de dejetos fora do acampamento, uma medida que serve para manter a higiene em ambientes densamente povoados.

Ao cair da tarde deverá banhar-se em água, e, ao pôr do sol, entrará no acampamento. Fora do acampamento terás um lugar para fazer necessidade, levaras contido uma pá; quando lá fora fizeres tua necessidade, cavará uma fossa e, depois cobriras teus excrementos (Bíblia, Deuteronômio 23:12-14).

Essas orientações demonstram uma compreensão avançada da necessidade de controlar a contaminação ambiental para prevenir a disseminação de doenças. O livro de Levítico apresenta várias leis de purificação que abrangem práticas de higiene essenciais, incluindo orientações sobre alimentos considerados impuros e regras detalhadas de limpeza pessoal e doméstica. Em Levítico 11, são especificados os animais que podem ou não ser consumidos, com implicações diretas para a saúde pública (Bíblia, Levítico 11). Além disso, o livro também trata das medidas a serem

tomadas quando uma casa apresenta sinais de lepra. Conforme Levítico 14:33-53, se uma casa na terra de Canaã mostrar manchas esverdeadas ou avermelhadas, o proprietário deve informar ao sacerdote, que examinará a praga. A casa seria então isolada por sete dias, e se a praga se espalhasse, as pedras afetadas seriam removidas e substituídas, com a casa sendo rebocada. Se a praga persistisse, a casa deveria ser demolida, com seus materiais descartados em um lugar impuro. Após a purificação com o sangue de uma ave e água viva, a casa poderia ser declarada limpa (Bíblia, Levítico 14:33-53).

Na civilização greco-romana, existem vários registros de práticas sanitárias e higiênicas relacionadas ao controle de doenças. Entre as obras coletivas mais notáveis da antiguidade, destaca-se a construção de aquedutos, banhos públicos e sistemas de esgoto, com a Cloaca Máxima de Roma sendo o símbolo mais icônico dessas infraestruturas (Instituto Trata Brasil, 2012). Na Figura 11, ilustra-se um dos aquedutos romanos utilizados para levar água de fontes distantes até as cidades. Essas estruturas conduziam a água para reservatórios e tanques menores, onde o fluxo era controlado por comportas, garantindo o abastecimento de lugares públicos, como banhos e fontes, dando prioridade para as elites. Esse exemplo reforça a habilidade dos romanos em criar obras que melhoraram as condições sanitárias e urbanas, muitas das quais ainda inspiram as infraestruturas modernas.

Figura 11 - Aqueduto romano: engenharia e abastecimento hídrico na antiguidade



Fonte: Rocha (2016, p. 34).

Além dessas práticas na civilização greco-romana, outras civilizações antigas também desenvolveram soluções sanitárias inovadoras. A Figura 12 oferece uma

visão geral dos principais avanços sanitários de várias culturas ao longo da história.

Figura 12 - Avanços sanitários ao longo da história

Civilização/Região	Período	Principais Práticas e Avanços
Catal Huyuk (Turquia)	7200 a.C.	Em Catal Huyuk, as casas de tijolos eram revestidas com gesso e possuíam calhas sob os telhados para recolher as águas da chuva e escoá-las para os pátios.
Vale do Indo (Índia/Paquistão)	4000 a.C.	Ruínas no Vale do Indo mostram banheiros, redes de esgoto nas edificações e drenagem nas ruas.
Mesopotâmia (Susa e Mari)	3000 a.C.	Nas cidades de Susa e Mari, as casas possuíam privadas, banheiros e tubulações de esgoto; em Nipur e Pataliputra, havia galerias de esgoto e fossas situadas fora da cidade.
Petra (Jordânia)	Antes dos tempos bíblicos	Em Petra, havia um sistema hidráulico e de irrigação no deserto, que antecedeu os tempos bíblicos.
Persas	2000 a.C.	Leis proibiam o lançamento de excretas nos rios. No livro sagrado "Zenda Vesta", Zoroastro prescrevia abluções diárias para saúde e higiene.
Egito (Nilo)	2100-1700 a.C.	A gestão das águas do Rio Nilo era feita por um dispositivo administrativo, com técnicas de irrigação, diques e canais.
Egito	1450 a.C.	A água era armazenada em potes de barro durante vários meses, sofrendo decantação antes de ser destinada ao consumo humano.
Alexandria	1375 a.C.	Em Alexandria, havia aquedutos e sistemas para sedimentação e clarificação da água. Pinturas mostram dispositivos de tratamento de água.
China e Japão	Milênios a.C.	Chineses e japoneses utilizavam a filtração por capilaridade para obter água potável.
Birmânia (Pagan)	1044 a.C.	Na cidade de Pagan, rios eram desviados e havia barragens, canais de irrigação, poços e tanques para a agricultura.
Grécia (Selinunte)	492 a.C.	Empédocles de Agrigento construiu obras de drenagem das águas em Selinunte para combater epidemias de malária.
Grécia (Solon)	594 a.C.	Solon elaborou leis que regulamentavam o uso das águas na Grécia.
Grécia (Delos e Tróia)	Século III a.C.	Na Grécia, era costume enterrar fezes. Em Delos, foram construídas cisternas particulares e públicas, para captação de água da chuva.
Hebreus	-	Os hebreus conheciam o processo de clarificação das águas e obrigavam a lavagem das mãos antes das refeições e após o uso de sanitários.
Incas, Quincas e Astecas	Pré-colombianos	Os quincas, incas e astecas tinham noções sanitárias e construíam canais para água e abastecimento.

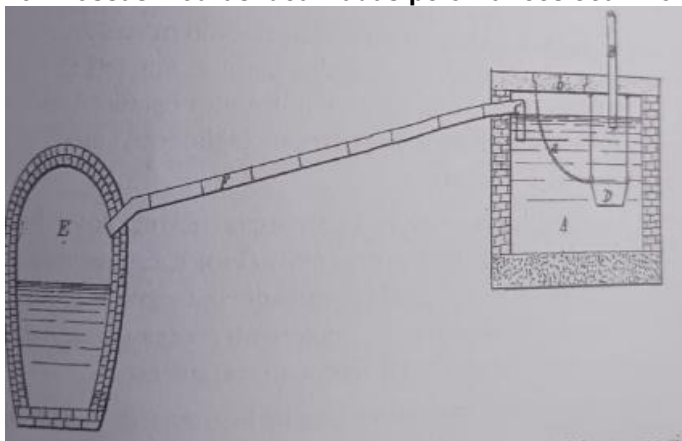
Fonte: adaptada de Rocha (2016).

De acordo com dados da Figura 12, ao longo da história, várias civilizações contribuíram para o desenvolvimento do saneamento e da gestão da água, o que ilustra a crescente preocupação com a saúde pública e a gestão dos recursos naturais. Com o passar do tempo, esses conhecimentos foram aprimorados e integrados em novas realidades sociais, políticas e econômicas. Esse processo culminou em uma

série de transformações durante o Renascimento e o surgimento do capitalismo, períodos em que as cidades voltaram a se destacar como centros de inovação e desenvolvimento.

No que tange ao esgoto, tem-se, entre eles, as fossas Moura, idealizadas pelo francês Jean Lois Moura, na cidade de Vesou, entre 1860 e 1881, e que representam um avanço no tratamento de esgotos domésticos (Figura 13).

Figura 13 - Fossas Mouras idealizadas pelo francês Jean Lois Moura



Fonte: Rocha (2016, p. 25).

Antes dessa inovação, os resíduos eram armazenados em sistemas rudimentares que exigiam limpeza constante, resultando em problemas de saúde pública. Moura introduziu pequenas fossas de fermentação que substituíram esses métodos tradicionais, implementando um processo de decomposição anaeróbica da matéria orgânica. Esse sistema, conhecido como “*septic tank*”, tornou-se amplamente adotado, influenciando o saneamento moderno e servindo de base para o desenvolvimento de tecnologias mais avançadas (Rocha, 2016).

Com o surgimento do Renascimento e o crescimento das cidades, as relações sociais, culturais e econômicas se intensificaram. Durante o Mercantilismo (1500-1750), a era moderna viu a ascensão das ciências, que começaram a moldar o desenvolvimento urbano e impulsionar inovações em saúde pública e infraestrutura (Borja; Moraes, 2006).

No Brasil do século XVI, os jesuítas se impressionavam com a saúde dos indígenas, mas a chegada dos colonizadores e escravos trouxe doenças como varíola, tuberculose e sarampo, resultando em epidemias devastadoras entre os nativos. Além das doenças, os colonizadores introduziram preocupações sanitárias,

como a limpeza de ruas e a construção de chafarizes públicos. A família real, que chegou em 1808, alavancou melhorias no saneamento, já que determinou leis de fiscalização dos portos e a instalação de redes de coleta de água da chuva no Rio de Janeiro, beneficiando, principalmente, a aristocracia. Os Arcos da Lapa, construídos em 1723, foram o primeiro aqueduto no Brasil (Cavinatto, 2003).

Os investimentos em saneamento básico no Brasil ocorreram de forma esporádica. Desde a década de 1950 até o final do século XX, eles se concentraram em períodos específicos, com maior ênfase nas décadas de 1970 e 1980, mas ainda deixando o país com um déficit significativo na coleta e no tratamento de esgoto. Como resultado, o país ainda enfrenta grandes desigualdades e deficiências no acesso a esses serviços (Leoneti; Prado; Oliveira, 2011).

No final do século XX e início do novo milênio, o mundo passou por transformações por causa da revolução tecnológica e da reestruturação do capitalismo global. Isso impactou a gestão ambiental em áreas urbanizadas e em ambientes naturais. A crescente conscientização ambiental, associada às transformações sociais e econômicas, colocou o meio ambiente no centro das políticas públicas e dos debates sociais. Nas últimas três décadas, houve uma evolução na forma como o crescimento econômico, o desenvolvimento humano e a proteção ambiental são abordados, destacando a interdependência entre o progresso socioeconômico e a preservação ambiental (Philippi Junior; Martins, 2005).

Com o crescimento rápido das cidades e a Revolução Industrial, surgiram desafios relacionados às condições de vida urbana. Cavinatto (2003) observa que, na Inglaterra, França, Bélgica e Alemanha, as cidades enfrentaram condições sanitárias deploráveis, com moradias superlotadas e falta de higiene básica. O acúmulo de detritos nas ruas e a ausência de serviços de saneamento básico resultaram em graves epidemias, como a cólera e a febre tifóide, que dizimaram milhares de vidas. Esse cenário evidenciou a urgente necessidade de melhorias sanitárias e do desenvolvimento de melhores infraestruturas.

Diante desses desafios, importantes compromissos internacionais foram firmados, como a Declaração do Rio de Janeiro, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que sublinhou a importância de equilibrar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental. A Agenda 21 Global, um plano de ação para o desenvolvimento sustentável no século XXI, também

foi criada nesse contexto. O Brasil, desde o primeiro encontro mundial sobre meio ambiente, em Estocolmo, defende a proteção ambiental em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável, consolidando sua posição nas discussões globais (Philippi Junior; Martins, 2005).

Apesar dos avanços históricos no saneamento, a falta de acesso a esses serviços essenciais ainda é um problema grave. De acordo com o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, cerca de 3,5 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços de saneamento geridos de forma segura, e aproximadamente 1,7 bilhão carecem até dos serviços mais básicos (ONU, 2024). Essas condições precárias são responsáveis por impactos negativos, como a transmissão de doenças, a desnutrição e a baixa qualidade de vida, exacerbando as desigualdades sociais em várias regiões do mundo.

Diante desses problemas persistentes relacionados ao saneamento básico e à necessidade de assegurar acesso igualitário, os marcos regulatórios e legislativos estruturam as políticas públicas e garantem que as práticas de saneamento evoluam para atender às necessidades contemporâneas de saúde pública e preservação ambiental. Na subseção que segue, são discutidos os principais marcos históricos e legislativos que moldaram o saneamento básico no Brasil.

4.1.2 Marcos do Saneamento Básico

A história está profundamente interligada ao desenvolvimento de sistemas de fornecimento de água potável e tratamento de esgotos. Desde as primeiras civilizações, a gestão adequada da água tem sido essencial para o bem-estar e para a sustentabilidade das cidades. Ao longo do tempo, a necessidade de regulamentar esse setor se tornou evidente, culminando em um conjunto de leis que visam garantir o acesso universal aos serviços de saneamento.

Soares, Bernardes e Cordeiro Netto (2002) apontam que o saneamento básico sustenta a saúde pública, a proteção ambiental e melhora a qualidade de vida. As legislações pertinentes estabelecem diretrizes para a prestação desses serviços, definem as responsabilidades dos entes federados e fomentam a participação de diversos atores na formulação e implementação de políticas públicas. Nesse contexto, a Figura 14 sintetiza alguns dos principais eventos e inovações que moldaram o setor

de saneamento e impactaram diretamente o desenvolvimento urbano, demonstrando sua evolução histórica e a influência de políticas e avanços tecnológicos ao longo do tempo.

Figura 14 - Cronologia dos Avanços em Saneamento Básico: Eventos Históricos e Seu Impacto no Desenvolvimento Urbano

Ano/Período	Evento/Marco	Descrição Resumida	Local
70 d.C.	Imposto sobre latrinas	Vespasiano cria imposto; urina usada para curtição de peles.	Roma, Império Romano
Século XIII	Irrigação pelos monges	Monges da Lombardia irrigam prados com água dos canais de Milão.	Lombardia, Itália
1404	Lei da Carta Patente	Carlos VI proíbe lançar detritos nas águas, inclusive de fossas.	França
1531	Lei dos Senhores	França exige construção de latrinas nas residências.	França
1532	Commissioners of Sewers	Parlamento inglês regula o lançamento de resíduos.	Inglaterra
1606	Proibição Real	Ordem para proibir urinar e defecar em áreas públicas no palácio Saint Germain.	França
1850-1860	Reforma Sanitária Inglesa	Construção de redes públicas de esgotos para 300 mil prédios.	Inglaterra
1883	Observações de Pasteur	Pasteur observa microrganismos, influenciando medidas sanitárias.	França
1904-1917	Sistema de Lodos Ativados	Introdução do tratamento de esgoto por lodos ativados em várias cidades.	Várias cidades
1940-1970	Evolução do Tratamento	Introdução de lagoas de estabilização e sistemas de tratamento anaeróbio.	Diversos locais

Fonte: adaptada de Rocha (2016).

De acordo com a Figura 14, diversos marcos foram fundamentais no desenvolvimento e na evolução dos sistemas de saneamento ao longo da história, o que demonstra como diferentes civilizações desenvolveram soluções para a gestão de água e esgoto, impactando diretamente a saúde pública e o crescimento urbano. Desde o imposto sobre latrinas na Roma Antiga, até inovações do século XX, como os sistemas de lodos ativados, cada progresso ressalta a importância do saneamento para o bem-estar das sociedades. Contudo, a adoção dessas práticas variou de acordo com os contextos sociais, econômicos e políticos de cada época e lugar (Rocha, 2016).

Cavinatto (2003) observa que, inicialmente na Inglaterra e, posteriormente, em outros países europeus, foram realizadas grandes reformas sanitárias. Foram desenvolvidos sistemas de descarga que encaminhavam dejetos para as redes pluviais. Entretanto, a expansão industrial resultou em um aumento significativo na poluição dos rios, exacerbando o mau cheiro e a propagação de doenças nas áreas

urbanas. Para enfrentar esse problema, foram utilizadas descargas líquidas modernas, para remover fezes e outros detritos acumulados nos edifícios, direcionando-os para as canalizações. Contudo, o grande volume de efluentes, incluindo resíduos industriais, sobrecarregava os rios, agravando a poluição e os problemas de saúde pública nas cidades.

Leoneti, Prado e Oliveira (2011) aludem que, a partir da década de 1950, os investimentos em saneamento básico ocorreram de forma esporádica, intensificando-se nas décadas de 1970 e 1980. Como resultado, o Brasil ainda enfrenta disparidades no acesso ao saneamento, especialmente na coleta e no tratamento de esgoto. Essa situação resume os desafios técnicos, estruturais e legislativos, existentes, para os quais, o país criou uma base legal, para garantir o acesso ao saneamento básico, adaptando-se ao crescimento urbano e às demandas por infraestrutura. Essas legislações foram fundamentais para avançar o setor, auxiliando com as necessidades sociais e econômicas de cada período. A história do saneamento no Brasil está interligada a essas políticas, que continuam a moldar e influenciar o desenvolvimento do setor, como se pode observar na Figura 15.

Figura 15 - Marco Regulatório do Saneamento Básico no Brasil: Evolução das Leis e Políticas de 1981 a 2020

Citação	Lei	Descrição
BRASIL, 1981.	Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Institui a Política Nacional do Meio Ambiente.
BRASIL, 1988.	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	Estabelece a responsabilidade dos entes federados na promoção da saúde e proteção ambiental.
BRASIL, 1990.	Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990.	Cria o FGTS, principal fonte de financiamento para o saneamento básico.
BRASIL, 1995.	Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.	Regula a concessão e permissão de serviços públicos, incluindo o saneamento.
BRASIL, 1997.	Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e o SINGREH.
BRASIL, 2005.	Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.	Normas para consórcios públicos na gestão compartilhada de serviços.
BRASIL, 2007.	Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.	Marco Legal do Saneamento Básico, estabelecendo diretrizes nacionais.
BRASIL, 2010a.	Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.	Regulamenta a Lei nº 11.445, detalhando a elaboração de planos de saneamento.
BRASIL, 2010b.	Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).
BRASIL, 2015.	Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015.	Estatuto da Metrópole, governança interfederativa nas regiões metropolitanas.
BRASIL, 2016.	Lei nº 13.329, de 1º de agosto de 2016.	Institui a Política Nacional de Irrigação.
BRASIL, 2020.	Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.	Atualiza o Marco Legal do Saneamento, introduzindo metas de universalização.

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2024).

A Figura 15 expõe a evolução da legislação brasileira voltada para a proteção ambiental, e a gestão dos recursos naturais que tem um compromisso crescente com a sustentabilidade e a promoção da saúde pública. A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, foi um marco inicial ao estabelecer diretrizes para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental (Brasil, 1981).

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 aprofundou esse compromisso ao definir a responsabilidade dos entes federados na promoção da saúde e na proteção ambiental. Esse arcabouço legal foi ampliado com a criação do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), por meio da Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, que se tornou uma importante fonte de financiamento para o saneamento básico, contribuindo para a melhoria das condições de vida da população (Brasil, 1990).

Novas leis foram criadas ao longo dos anos para regulamentar a concessão de serviços públicos, como a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e, para

implementar políticas específicas, como a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), estabelecidos pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Brasil, 1995; 1997).

A gestão das águas no Brasil, conforme definida pela Lei Federal nº 9.433/1997, é orientada pelo princípio do uso múltiplo dos recursos hídricos e pela administração por bacias hidrográficas. Um dos principais objetivos dessa legislação é "[...] assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos". O desafio de alcançar esse objetivo tem se tornado cada vez mais urgente nas cidades e regiões metropolitanas, onde a complexidade crescente dificulta a garantia do abastecimento para as populações urbanas (ANA 2017, p. 14).

A Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, determina normas para consórcios públicos, permitindo uma gestão compartilhada e mais eficiente dos serviços. Em 2007, o Marco Legal do Saneamento Básico, instituído pela Lei nº 11.445, estabeleceu diretrizes nacionais que continuam a guiar o setor (Brasil, 2005; 2007).

O Instituto Trata Brasil (2012) destaca que a Lei nº 11.445/2007 tem como um de seus princípios a universalização dos serviços de saneamento básico, garantindo que toda a população tenha acesso ao abastecimento de água de qualidade, coleta e tratamento adequado de esgoto e resíduos sólidos, e ao manejo correto das águas pluviais. Além disso, a lei exige a elaboração do PMSB, que serve como instrumento de planejamento e define os princípios, obrigações e condições para a prestação e delegação desses serviços.

No Brasil, o saneamento básico é indubitável pela Constituição e regulamentado pela Lei Federal nº 11.445/2007, que o define como um direito fundamental para preservar o meio ambiente, prevenir doenças e melhorar a qualidade de vida da população. A Lei nº 14.026/2020, que atualizou essa legislação, estabelece metas para a universalização dos serviços de saneamento até 2033 e ao ampliar a participação do setor privado na gestão desses serviços (Brasil, 2007; 2020).

De acordo com o art. 19 da Lei nº 11.445/2007, os PMSB devem, no mínimo, abranger: (I) diagnóstico da situação e seus impactos na qualidade de vida, utilizando indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, e identificar as causas das deficiências; (II) definição de objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização dos serviços, com soluções graduais e progressivas;

(III) programas, projetos e ações compatíveis com planos plurianuais e outras políticas governamentais, identificando possíveis fontes de financiamento; (IV) estratégias para emergências e contingências; e (V) mecanismos de avaliação da eficiência e eficácia das ações planejadas (Brasil, 2007).

Além de definir os componentes do saneamento básico, Britto (2018) observa que a Lei nº 11.445/2007 e o seu Decreto Regulamentador nº 7.217/2010 estabeleceram os princípios fundamentais que orientam a prestação de serviços públicos de saneamento, redefinindo também a sua estrutura de gestão. Essa nova estrutura é caracterizada pelos aspectos de planejamento, regulação, prestação, fiscalização e controle social. No tocante ao planejamento, a Lei Federal nº 11.445/2007 estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração dos PMSB. Nesse sentido, de acordo com o Decreto Federal nº 7.217/2010, reforçado pelo Decreto nº 10.203/2020, que regulamentou a referida lei, o PMSB é uma exigência legal para a obtenção de acesso a recursos federais destinados ao setor.

Na década de 2010 ocorreram diversos avanços, como a regulamentação do Marco Legal do Saneamento Básico pelo Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, e a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com a publicação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Em 2015, a Lei nº 13.089, conhecida como Estatuto da Metrópole, introduziu diretrizes para a governança interfederativa em regiões metropolitanas; e, em 2016, a Lei nº 13.329 estabeleceu a Política Nacional de Irrigação (Brasil, 2010a; 2010b).

O Marco Legal do Saneamento foi atualizado em 2020 pela Lei nº 14.026, que introduziu metas ambiciosas de universalização, buscando ampliar o acesso a serviços essenciais de saneamento em todo o território nacional. Esse conjunto de legislações demonstra a evolução e o fortalecimento do quadro normativo brasileiro em relação à proteção ambiental e à promoção da saúde pública, mostrando a importância crescente de uma gestão integrada e sustentável dos recursos naturais (Brasil, 2020).

Para monitorar e avaliar o cumprimento dessas metas, o uso de indicadores é imprescindível, já que mensuram o progresso e fornecem uma base sólida para a tomada de decisões, orientando políticas públicas de forma mais eficiente. Nesse contexto, compreender o conceito de indicador é fundamental para analisar as complexidades econômicas e sociais que permeiam o acesso aos serviços de

saneamento básico no Brasil.

Aprofundar-se no conceito de indicador é essencial para desvendar complexidades econômicas e sociais. Mitchell (1996) salienta que indicadores são instrumentos que condensam uma vasta quantidade de dados, preservando o núcleo essencial dos fenômenos examinados. Esse ponto de vista ressalta a capacidade dos indicadores de filtrar e destacar as informações mais pertinentes de um conjunto complexo de dados.

A literatura aponta diversas acepções acerca de indicadores, todas guardando certa similaridade conceitual.

[...] o indicador é uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. É um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado (Ferreira; Cassiolato; Gonzales, 2009, p. 24).

Bellen (2005) explora a etimologia da palavra "indicador", proveniente do latim "indicare", que significa descobrir, apontar ou estimar. Esse entendimento enfatiza a função dos indicadores como meios de revelar tendências e progressos não imediatamente visíveis, servindo como faróis para navegar por realidades complexas.

Um indicador pode ser quantitativo e qualitativo, não sendo restrito a apenas uma dessas esferas. Um indicador não é apenas uma estatística, ele representa uma variável que assume um valor em um tempo específico. E essa é uma representação de um atributo de um determinado sistema, incluindo qualidade, característica e propriedade (Quiroga, 2001).

A compreensão e a gestão eficazes dos complexos desafios ambientais de hoje exigem ferramentas que possam traduzir dados complexos em informações acessíveis para tomadores de decisão. Nesse sentido, Brasil (2024, p. 1) destaca a importância de uma dessas ferramentas:

Indicadores são informações quantificadas, de cunho científico, de fácil compreensão usadas nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo.

Evidencia-se, assim, a importância dos indicadores na gestão ambiental eficiente e na promoção de um desenvolvimento sustentável. No contexto ambiental,

o Ministério do Meio ambiente apresenta a definição de indicadores ambientais:

Indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas (Brasil, 2024a, p. 1).

Paralelamente, a saúde ambiental se beneficia significativamente da distinção entre indicadores e índices, onde os primeiros são dispositivos ou sinais que evidenciam fenômenos específicos e os últimos mantêm uma relação de contiguidade com o fenômeno que representam (Brasil, 2011, p. 1).

Essa diferenciação é essencial para criar ferramentas analíticas que avaliem aspectos críticos da saúde ambiental, contribuindo para uma melhor compreensão e para a avaliação dos fenômenos na intersecção entre saúde e ambiente. No estudo das Ciências Sociais, a capacidade de medir conceitos abstratos e interpretar suas implicações para a sociedade é fundamenta, uma vez que leva em consideração ferramentas metodológicas que permitem uma análise quantitativa dos fenômenos sociais. A este respeito, Jannuzzi (2006, p. 15) oferece uma definição:

Uma medida em geral quantitativa dotada de significado substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). É um recurso metodológico, empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando.

Ao abordar este conceito, Santagada (2007) alude a importância dos indicadores sociais e os define como o reflexo do bem-estar coletivo e das condições econômicas, fundamentais para monitorar a saúde social de uma comunidade e avaliar o impacto de intervenções políticas. Essa perspectiva reitera o valor dos indicadores na mensuração de avanços sociais e na identificação de áreas necessitadas de atenção.

Mitchell (1996) aborda a concepção de que um indicador representa um elemento informacional sintetizado, derivado de um modelo de relacionamento entre variáveis. Este modelo, ao ser aplicado em relação a uma escala ou parâmetro de referência, revela a situação relativa de um problema ou aspecto da realidade que se considera relevante. Dessa forma, os indicadores são instrumentos importante para o estabelecimento e para a orientação de decisões, ações e atividades, enfatizando a importância de interpretar e agir sobre determinados fenômenos ou questões.

Nesta linha, Sellitto e Ribeiro (2004) definem indicadores como valores numéricos ou lógicos que encapsulam dimensões conceituais, que podem ser agregados em índices para análises mais detalhadas. Esta abordagem ressalta a utilidade dos indicadores como ferramentas quantitativas para a representação de fenômenos complexos, facilitando a compreensão e o gerenciamento de variáveis sociais e econômicas.

À medida que os indicadores se consolidaram como instrumentos fundamentais para a análise de fenômenos complexos, sua utilização evoluiu ao longo da história, refletindo as necessidades e os desafios de diferentes períodos. Compreender a origem e a evolução histórica dos indicadores é essencial para avaliar como essas ferramentas se tornaram indispensáveis na gestão de variáveis sociais e econômicas. Na próxima seção, explora-se a trajetória dos indicadores desde suas primeiras aplicações até os desenvolvimentos mais recentes.

4.1.3 Origem e Evolução Histórica dos Indicadores

Essa evolução nos métodos de análise e compreensão do progresso social indica uma mudança nas abordagens metodológicas e destaca a necessidade de estruturas institucionais que possam sustentar e avançar nesses estudos. Destarte, a criação de órgãos especializados em estatísticas emerge como um marco, demonstrando a institucionalização desses esforços e a seriedade com que os desafios sociais, econômicos e ambientais começam a ser tratados.

Um exemplo emblemático desse avanço é a fundação do Instituto Nacional de Estatística, em 1934, que simboliza o reconhecimento da importância de dados estatísticos confiáveis e abrangentes para a formulação de políticas públicas e estabelece um modelo de cooperação entre diferentes níveis de governo, essencial para uma compreensão holística e eficaz das dinâmicas sociais (Senra, 2018). Em 1936, José Carlos de Macedo Soares assume a presidência do Instituto, que, em 1938, com uma mudança de sigla, se torna o IBGE. Esse momento é oportuno para a consolidação da atividade estatística no Brasil, materializando os esforços e os sonhos da Primeira República (Senra, 2018).

Seguindo esse legado, em 1966, Bauer introduziu o conceito de indicadores sociais como resposta às necessidades emergentes de avaliar aspectos para além do

crescimento econômico (Fiore; Aguiar, 2022). Inspirado nesse avanço, o IBGE, desde 1973, vem desenvolvendo e aprimorando indicadores sociais. Esses esforços visam a sistematização de estatísticas que reflitam as condições de vida da população brasileira, evidenciando a importância dessas métricas para análises sociais e para a formulação e avaliação de políticas públicas em diversos níveis governamentais (Fiore; Aguiar, 2022).

Siedenberg (2003) destaca a evolução dos indicadores sociais e do conceito de desenvolvimento, começando com Adam Smith, em 1776, e evoluindo para uma perspectiva mais ampla e multidimensional no século XX. Esse conceito se expandiu para além da economia, abraçando áreas como sociologia e geografia, e enfatizando a importância de uma visão holística do desenvolvimento.

Após a Segunda Guerra Mundial, a importância de indicadores sociais cresceu, incentivada por políticas keynesianas e pelo desenvolvimento do Estado de Bem-Estar Social, com a ONU recomendando, em 1954, a inclusão de métricas de saúde, educação, emprego e moradia na análise do PIB, o que ajudou a elevar o padrão de vida nos países desenvolvidos (Siedenberg, 2003).

Em 1973, a criação do “Grupo Projeto” de Indicadores Sociais (GPIS), pelo IBGE, marcou um avanço significativo na institucionalização dos indicadores sociais no Brasil. Isso se alinhou a um movimento internacional por uma sistematização mais profunda das estatísticas sociais, oferecendo uma base teórica e analítica para a compreensão das condições sociais brasileiras (Fiore; Aguiar, 2022).

Na década de 1990, o Brasil fez grandes avanços na adoção de indicadores sociais, utilizando metodologias do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), para comparações estaduais. O Atlas do Desenvolvimento Humano, uma colaboração de várias instituições, forneceu uma análise detalhada do desenvolvimento humano no país, destacando progressos e desafios em saúde, educação e renda, conforme destacado por Santagada (2007).

Em 1999, o IBGE introduziu a primeira edição da Síntese de Indicadores Sociais, que oferece um resumo conciso das condições de vida no Brasil, com capítulos de duas a três páginas destinadas a informar a formulação de políticas públicas em diversos níveis, tornando-se uma ferramenta de monitoramento de políticas em educação, trabalho, distribuição de renda e habitação. Esse marco representa um passo significativo na utilização de indicadores para o planejamento e

a avaliação de políticas mais informadas e eficazes (Fiore; Aguiar, 2022).

No início do século XXI, a evolução dos indicadores sociais no Brasil ganhou impulso com a introdução do Índice Social Municipal Ampliado (ISMA) e do Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE), pela Fundação de Economia e Estatística (FEE), em 2003. Esses índices representaram auxiliaram na avaliação do progresso social e econômico em nível local, alinhando-se com metas globais de desenvolvimento e ressaltando a necessidade de ajustar indicadores às particularidades regionais para promover políticas mais eficazes (Santagada, 2007).

O conceito de desenvolvimento humano, juntamente com seu indicador, o IDH, foram introduzidos no primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano de 1990, elaborado pelo PNUD. A ideia foi criada pelo economista paquistanês Mahbub UI Haq, contando com a colaboração do economista indiano Amartya Sen. Eles buscaram uma medida que fosse além do crescimento econômico, abrangendo aspectos essenciais do bem-estar humano (PNUD; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA; Fundação João Pinheiro - FJP, 2017).

Os indicadores sociais e econômicos evoluíram ao longo da história e se tornaram ferramentas efetivas para a formulação de políticas públicas, o que reflete a importância de metodologias que capturem as transformações sociais e econômicas. Na próxima seção, aborda-se os critérios que garantem a eficácia desses indicadores na avaliação de políticas e programas sociais.

4.1.4 Propriedades dos Indicadores

A seleção criteriosa de indicadores, conforme discutido por Jannuzzi (2005), e ampliado em 2006, é vital para a avaliação eficaz de políticas e programas sociais, assegurando análises precisas e confiáveis. Cinco propriedades são fundamentais para a eficácia de indicadores sociais: sua relevância para a sociedade, validade, confiabilidade, capacidade de captar mudanças (sensibilidade) e facilidade de entendimento (compreensibilidade).

Essas características asseguram que eles sejam enraizados em discussões sociais e políticas, reflitam com precisão a realidade, sejam credíveis metodologicamente, reajam a mudanças na realidade social e sejam facilmente entendidos pelo público. A confiabilidade de um indicador é uma propriedade

importante relacionada à qualidade do levantamento de dados (Jannuzzi, 2006).

Jannuzzi (2006) amplia o entendimento sobre a eficácia dos indicadores ao destacar atributos como cobertura ampla, especificidade, inteligibilidade, factibilidade, periodicidade, desagregabilidade e historicidade. Esses aspectos garantem que os indicadores abranjam a realidade de maneira adequada, distinguindo variações sociais, sendo acessíveis e compreensíveis aos usuários, calculáveis com os recursos disponíveis, regularmente atualizados, capazes de permitir análises detalhadas e úteis na avaliação de tendências ao longo do tempo.

Bahia (2021) e Mello e Fogaça (2016) salientam que os indicadores devem ser úteis, representativos, confiáveis, claros, estáveis e custo-eficientes. Essas qualidades asseguram precisão e promovem uma análise econômica, além de serem essenciais para refletir com agilidade as mudanças organizacionais. Jannuzzi (2002) e Soligo (2012) trazem à tona a complexidade inerente à construção e à aplicação de indicadores, salientando a necessidade de abordagens multidimensionais que considerem várias dimensões analíticas. Isso reflete a limitação dos indicadores em abarcar completamente os fenômenos estudados, dada a complexidade e o dinamismo das realidades sociais e ambientais.

Para Jannuzzi (2006), a validade do indicador é uma qualidade de destaque, afinal, é fundamental saber se o indicador traduz o indicado (o conceito em foco). A confiabilidade dos dados é igualmente apontada como elemento decisório, bem como sua inteligibilidade.

Boschetti (2009), em sua análise, vai além das 'propriedades dos indicadores' tradicionais como validade e confiabilidade e enfatiza a necessidade de uma avaliação crítica que considere o impacto dos indicadores nas desigualdades sociais e na promoção da equidade. Segundo ele, esses devem refletir as complexidades das realidades sociais e ambientais e estar alinhados com os objetivos mais amplos das políticas que são avaliadas.

Mitchell (1996) enfatiza a importância de desenvolver indicadores de forma personalizada, adaptando-os ao contexto específico de cada instituição. Essa abordagem reconhece a unicidade das condições em que cada organização opera, sugerindo que os indicadores devem ser utilizados para refletir essas peculiaridades. Dada a limitação dos recursos organizacionais e a vasta gama de possíveis indicadores disponíveis, torna-se essencial priorizar aqueles que se alinham mais

estritamente com as necessidades específicas da instituição. Assim, a seleção e a implementação de indicadores deve ser um processo deliberado e estratégico, visando otimizar a alocação de recursos limitados para alcançar os objetivos organizacionais mais críticos.

Meadows (1998) delineia que os indicadores ideais são aqueles que apresentam qualidades específicas para garantir sua eficácia e relevância. Primeiramente, eles devem ser compreensíveis e mensuráveis, ou seja, devem ter um significado claro de valor e de conteúdo, facilitando o entendimento geral e evitando ambiguidades sobre se um aumento ou uma diminuição no indicador é positivo ou negativo.

Este ponto de vista complementa a visão de Boschetti (2009), indicando que uma análise adequada de indicadores deve abordar justiça social, equidade e a eficiência na alocação de recursos, os indicadores devem ser parte de uma avaliação holística de políticas e programas educacionais.

Meadows (1998) contribui para essa discussão ao advertir sobre as complexidades envolvidas na escolha e na utilização de indicadores. Ele aponta para as armadilhas, como a super agregação, que podem obscurecer as mensagens que eles pretendem transmitir, e adverte que a seleção inadequada pode resultar em mal-entendidos sérios, já que esses são fundamentais no processo de tomada de decisão. Esta perceptiva reforça a noção de que a seleção de indicadores é uma etapa crítica que influencia diretamente o comportamento de um sistema e, por extensão, o sucesso das políticas implementadas.

No que diz respeito a essas recomendações, destaca-se a importância de uma seleção meticulosa de indicadores para assegurar avaliações eficazes e abrangentes de políticas sociais. Enfrentar o desafio de encontrar indicadores que atendam a todas as propriedades desejadas pode ser uma ação árdua, mas o esforço deve visar a aderência máxima desses critérios, garantindo que os indicadores sejam instrumentos valiosos na análise e na formulação de políticas sociais.

A adoção de indicadores que sejam ao mesmo tempo relevantes, válidos, confiáveis, sensíveis e fáceis de entender é necessária, pois ela contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes. Isso os capacita a questionar e avaliar a eficácia das políticas sociais, preparando-os para enfrentar desafios futuros de maneira informada e crítica. Esta metodologia enriquece a formação dos alunos

como cidadãos engajados e responsáveis e promove um futuro mais equitativo e sustentável, alinhado com os ODS.

A adoção de indicadores que sejam relevantes, válidos, confiáveis, sensíveis e de fácil compreensão é fundamental para assegurar avaliações consistentes e alinhadas aos objetivos das políticas sociais. Na próxima subseção, são abordadas as finalidades dos indicadores, destacando seu papel na mensuração, monitoramento e orientação de ações destinadas à melhoria das condições sociais e ao desenvolvimento sustentável.

4.1.5 Finalidade dos Indicadores

Compreender a finalidade dos indicadores é essencial em análises focadas no desenvolvimento social e econômico. Esses instrumentos oferecem um método estruturado para avaliar e monitorar os diversos aspectos da sociedade, permitindo a identificação de áreas que demandam intervenção, estabelecem prioridades e definem metas mensuráveis. Nesse contexto, Bahia (2021) ressalta que são ferramentas essenciais para orientar os processos de tomada de decisão, úteis na mensuração de aspectos intangíveis, com uma quantificação se mostra desafiadora.

A funcionalidade dos indicadores transcende a simples mensuração. Sellitto e Ribeiro (2004) clarificam que eles possuem a capacidade de converter conceitos complexos em dados quantitativos, facilitando a compreensão e a análise de fenômenos sociais e econômicos. Para alcançar essa tradução efetiva, é imperativo o apoio em estruturas teóricas sólidas que ajudem na interpretação e na representação fiel da realidade.

Meadows (1998) sugere que os indicadores atuam como alavancas capazes de provocar mudanças expressivas nos comportamentos dos sistemas onde são aplicados. Esse impacto deriva da habilidade em direcionar atenção e ações, principalmente quando são precisos e corretamente utilizados.

Esse conjunto de perspectivas destaca a importância dos indicadores como instrumentos indispensáveis para um diagnóstico preciso e para o acompanhamento contínuo das políticas sociais e ambientais, fornecendo uma base quantitativa para decisões informadas e refletindo as complexidades das condições sociais e ambientais. Assim, a seleção cuidadosa e a aplicação de indicadores relevantes são

fundamentais para assegurar a eficácia das políticas e dos programas, orientando-os para resultados sustentáveis e benéficos.

4.1.6 Tipos de Indicadores

A partir de 1950, o termo desenvolvimento se tornou fundamental nas ciências sociais aplicadas, inicialmente com sinônimo de crescimento econômico. Contudo, suas significâncias e abrangência ultrapassaram rapidamente os limites da Economia, ganhando interpretações complementares ou distintas em áreas como Sociologia, Administração, Geografia, História, Biologia e Psicologia, evidenciando a complexidade e a multidimensionalidade do conceito (Siedenberg, 2003). De acordo com Siedenberg (2003), desenvolvimento é um conceito interdisciplinar nas Ciências Sociais, refletindo um processo abrangente de mudanças socioeconômicas. O que demonstra a importância de uma abordagem mais integrada e multifacetada do desenvolvimento.

Um exemplo emblemático da aplicação de indicador de desenvolvimento é o IDH, criado em resposta à limitação do PIB per capita como indicador de desenvolvimento socioeconômico. O IDH demonstra a eficácia de índices compostos na representação de conceitos multifacetados, como o desenvolvimento humano, por meio da combinação de indicadores em diversas dimensões (Brasil, 2011). Pode-se afirmar que, a partir do IDH, o conceito de desenvolvimento passou a integrar a concepção do desenvolvimento humano, mensurando e quantificando aspectos relacionados à qualidade de vida, como se observa na própria definição proposta (Siedenberg, 2003).

Além do IDH, outros indicadores complementam a análise do desenvolvimento humano. O Índice de Desenvolvimento Humano Ajustado à Desigualdade (IDHAD) reflete a desigualdade nas três dimensões do IDH. O Índice de Desigualdade de Gênero (IDG) mede as disparidades de gênero em saúde, autonomia e participação econômica. O Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) identifica privações em saúde, educação e padrão de vida, indo além da análise baseada apenas na renda. Esses indicadores ampliam a compreensão do desenvolvimento humano de maneira mais abrangente (PNUD, 2019).

O IDH é composto por três componentes: a renda, com a qual as pessoas têm

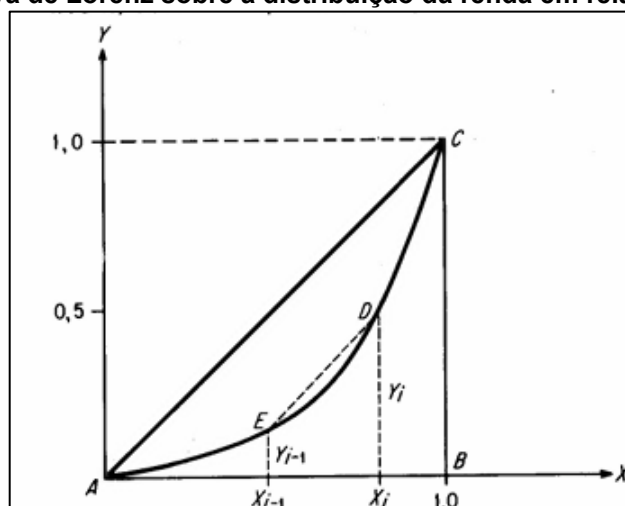
a condição de levar uma vida mais digna; a saúde, que dá a oportunidade para uma vida longa e saudável; e a educação, pela qual o ser humano tem a oportunidade de acesso ao conhecimento. Em 1998, o Brasil foi um dos primeiros países a adaptar e calcular um IDH subnacional, para todos os municípios brasileiros, chamado IDHM. Em 2003, uma nova edição trouxe a série histórica de 1991 e 2000, para todo o país (PNUD; IPEA; FJP, 2017).

Segundo Brasil (2024b), o Portal Brasileiro de Dados Abertos aponta que o IDHM é essencial para compreender as nuances locais do desenvolvimento: o IDHM ajusta o IDH para a realidade dos municípios e reflete as especificidades e desafios regionais no alcance do desenvolvimento humano no Brasil. É calculado para todos os municípios brasileiros e divisões intramunicipais (aproximações de bairros) das regiões metropolitanas do país. Também são calculados cerca de 200 indicadores sociais e econômicos, com base nas informações do Censo Demográfico (IBGE) de 1991, 2000 e 2010.

Em paralelo, o Índice de Gini surge para avaliar a distribuição de renda entre os membros de uma comunidade, oscilando entre 0 (igualdade perfeita) e 1 (máxima desigualdade). Este índice, conforme Salata, Menezes e Bem (2022), facilita a análise comparativa da desigualdade de renda em diferentes períodos ou regiões, criando um elo entre a medição econômica e a realidade social.

O índice de Gini foi criado com base na curva de Lorenz (Figura 16). Ela nos indica o quanto uma proporção acumulada de renda, representada na vertical, pode variar conforme a proporção acumulada da população, na horizontal.

Figura 16 - Curva de Lorenz sobre a distribuição da renda em relação à população



Fonte: Hoffmann e Duarte (1972, p. 47).

Esta curva toma como base a distribuição totalmente igualitária de renda, simbolizada pela linha de cor preta, enquanto a curva de Lorenz, de cor azul, reflete a desigualdade da renda. Pela curva de Lorenz, o índice de Gini é o que calcula a diferença entre a área da mais perfeita distribuição de renda e aquela que de fato acontece, representado pela fórmula: quanto maior a área observada em A, maior o índice de Gini e maior a desigualdade (Pereira; Pereira; Freitas, 2024; Hoffmann; Duarte, 1972).

$$G = A/(A + B)$$

A - área de desigualdade observada

(A + B) - área triangular de total igualdade de renda.

Hoffmann e Duarte (1972) mostram que o Índice de Gini é calculado somando a frequência da população em relação à renda de cada indivíduo. A maneira mais simples de calcular esse coeficiente é utilizando o somatório de toda a área sob a curva, subtraído de 1, utilizando a seguinte fórmula:

$$G = 1 - \sum_{i=1}^{k=n-1} (P_{k+1} - P_k)(R_{k+1} + R_k)$$

G – coeficiente de Gini

P – proporção acumulada da “população”

R – proporção acumulada de “renda”

A importância dos indicadores sociais, como o PIB, a renda per capita, o coeficiente de Gini e o IDH, é incontestável na avaliação do desenvolvimento de uma região. O PIB, por exemplo, reflete a produção total de bens e serviços de um país, abarcando setores como agropecuária, indústria e serviços, e é calculado, no Brasil, pelo IBGE (Jacquinet, 2019).

Diante desse cenário, os indicadores medem o desenvolvimento e servem como ferramentas estratégicas para orientar políticas públicas. Ao fornecerem uma base sólida para a tomada de decisões, eles ajudam a identificar necessidades, alocar recursos de forma eficiente e avaliar o impacto das ações governamentais.

Na próxima seção, discute-se os benefícios concretos que os indicadores

trazem para o desenvolvimento e implementação de políticas públicas, destacando como eles podem transformar dados em ações que promovam o bem-estar social e econômico.

4.1.7 Benefícios dos Indicadores nas Políticas Públicas

Os indicadores empregados nas políticas públicas sofreram uma evolução notável desde os anos 1970, deixando de ser meras ferramentas estatísticas para se converterem em componentes vitais da gestão e do planejamento governamental. Esta mudança reluz a valorização crescente da medição abrangente do progresso social e econômico, como destacado pela ampla adoção global desses indicadores (Santagada, 2007).

A relevância dessas ferramentas se tornou ainda mais pronunciada no Brasil após a Constituição de 1988, marcando uma era em que a crescente demanda por informações sociais destacou o papel vital dos indicadores na gestão pública (Soligo, 2012). A descentralização da administração e da receita fiscal tem sido fundamental na expansão da utilização desses instrumentos, em função de sua eficácia na elaboração de respostas informadas aos desafios sociais.

A evolução dos indicadores sociais e econômicos não se deu de forma isolada, mas como parte de um movimento mais amplo de refinamento do planejamento público ao longo do século XX. Esse período foi marcado por esforços para desenvolver métodos precisos de medição do bem-estar e das mudanças sociais, ressaltando a capacidade de adaptação e resiliência desses indicadores, frente a diversas críticas e desafios. Sua relevância, mesmo diante das controvérsias, foi consistentemente reafirmada, em virtude da importância na formulação e gestão de políticas públicas (Jannuzzi, 1999; 2002).

No Brasil, o uso de indicadores sociais em planejamento governamental começou oficialmente em 1975, embora o governo já destacasse a importância social desde 1964. Houve, porém, uma diferença entre intenções e ações efetivas, frequentemente devido à politização do processo. O II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) (1975-1979) buscou reduzir desigualdades socioeconômicas e estabeleceu o Conselho de Desenvolvimento Social (CDS), em 1974, para guiar as políticas sociais, marcando um esforço para alinhar planejamento e necessidades

sociais (Santagada, 2007).

Destaca-se a educação pela pesquisa, uma abordagem que aprofunda a compreensão e a aplicação prática desses indicadores. Ao envolver os estudantes na investigação ativa, esse método pedagógico transforma dados em conhecimento, incentivando a aprendizagem ativa e aplicada em cenários reais. Na próxima seção, explorara-se de que forma a educação pela pesquisa pode enriquecer a capacidade analítica dos alunos, integrando teoria e prática em seu processo educacional.

4.2 EDUCAR PELA PESQUISA

De acordo com Bagno (2014, p. 17), a palavra “pesquisa” tem origem no latim com o verbo ‘perquirir’, que significava procurar; buscar com cuidado; o que nada tem a ver com trabalhos substanciais. Esse autor afirma que a pesquisa faz parte do dia a dia e, sem que se perceba é praticada a todo instante, nas mais variadas rotinas e antes de tomar qualquer decisão. Ela está presente também no desenvolvimento da ciência, no avanço tecnológico, no progresso intelectual de um indivíduo e é o fundamento de toda e qualquer ciência.

Consoante Vieira *et al.* (2020), o termo ‘pesquisa’ tem sido amplamente utilizado no ambiente acadêmico, muitas vezes de forma inadequada, confundindo-se com a mera reprodução de conteúdo. Essa prática evoluiu ao longo do tempo, passando de atividades realizadas com enciclopédias, papel e caneta para o uso de computadores. Embora a tecnologia facilite o acesso à informação, ela também pode resultar em conhecimentos superficiais ou dados mal processados, caso não seja usada de forma criteriosa.

Para Demo (2015), pesquisa significa um processo concreto e realizado, como a execução de um projeto pedagógico. Pesquisar é uma forma de aprender com a própria elaboração de material didático próprio, texto ou marcas científicas. Neste caso, o professor precisa, constantemente, cultivar e alimentar o processo de produção junto com o aluno. Para Silva, Brasil e Pastoriza (2021), os trabalhos de pesquisa são capazes de encorajar este na busca de novos conhecimentos, o que contribui no processo de ensino e aprendizagem.

Ponte (2003) fundamenta que uma investigação deve ser formulada com questões da realidade dos alunos e pode servir como ponto de partida em qualquer

trabalho, no que se refere o desenvolvimento de competências de investigação e para a aprendizagem de novos conceitos.

Demo (2015, p. 34) corrobora que a investigação se faz como princípio científico e educativo. Nesta perspectiva, a pesquisa é entendida e praticada na sala de aula como um instrumento metodológico, uma maneira de "[...] fazer e refazer conhecimento onde o desafio do questionamento se torna a energia vital da busca da inovação". "A pesquisa sempre compreende a percepção emancipatória do sujeito, que busca fazer e fazer-se da oportunidade, à medida que começa e se reconstitui pelo questionamento sistemático da realidade, incluindo a prática como componente necessário da teoria" (Demo, 2015, p. 9). Ponte (2003) apresenta alguns mitos que surgiram relacionados à investigação gerada pela sociedade moderna e acadêmica.

Investigar é uma actividade [sic] transcendente, que envolve o uso de metodologias sofisticadas, requerendo recursos especiais e uma longa preparação prévia. Investigar é uma actividade [sic] reservada a um grupo especial de pessoas, os investigadores profissionais. Ensinar e investigar são duas actividades contraditórias, que não se conseguem fazer em simultâneo sem comprometer a qualidade de uma ou outra (Ponte, 2003, p. 1).

O Educar pela Pesquisa começa por perguntas produzidas dentro da sala de aula, com o envolvimento ativo de todos. Essas devem fazer avançar os conhecimentos, tornando os estudantes sujeitos mais complexos e conscientes, capazes de interferir na realidade, com mais preparação para as transformações das realidades em que estão inseridos (Galiazzi; Moraes; Ramos, 2003).

Ponte (2003) determina que o ato de investigar não resulta apenas em aplicar técnicas de recolha de dados, mas perceber, ter a capacidade de interrogar, disponibilidade para ver as coisas de outro modo e para pôr em prática aquilo que parece certo. Investigar envolve, sobretudo, três atividades: estudar, conversar e escrever.

Diante disso, dentro da escola, tem-se um importante meio de divulgação de indicadores sociais e ambientais e suas problemáticas. Os professores precisam estar preparados para discutir as questões sociais, econômicas e ambientais. Se o professor for preparado para ser autônomo e consciente das mudanças nos conhecimentos científicos e nas transformações pelas quais o meio ambiente passa, o processo de aprendizagem será mais proveitoso.

O Educar pela Pesquisa é uma metodologia que visa transformar o processo

de ensino-aprendizagem, colocando o aluno no centro das atividades educativas. Esta abordagem promove uma maior integração entre o conhecimento teórico e o prático, possibilitando aos estudantes a oportunidade de explorar e investigar temas de interesse real e relevante para suas vidas e comunidades. Ao adotar essa metodologia, as escolas fomentam um ambiente mais dinâmico e interativo, onde o aprendizado é construído pela curiosidade e pela investigação científica (Demo, 2002).

Nessa abordagem, a estatística é um alicerce para a educação pela pesquisa. Na sequência, analisa-se como o domínio dos conceitos estatísticos é fundamental para que os alunos possam coletar e analisar dados e interpretar e comunicar os resultados de suas investigações de maneira crítica e fundamentada.

4.2.1 A Estatística como Alicerce na Educação pela Pesquisa

A estatística é uma ferramenta essencial que vai além da mera coleta de dados, integrando-se a variadas áreas do conhecimento e desempenhando um papel vital em numerosas atividades humanas. Abrangendo campos como agropecuária, economia, biologia e demografia, seus métodos e conceitos são fundamentais para analisar e entender uma ampla gama de fenômenos, fornecendo suporte significativo na tomada de decisões diárias (Araújo, 2015).

Explorando a etimologia da palavra "estatística", constata-se seu primeiro uso na forma italiana "*statistica*" em 1633, definida como "ciência do estado". A palavra evoluiu do alemão "*statistik*", para o francês "*Statistique*", em 1771; o espanhol "*Stadística*", em 1776; o inglês "*statistics*", em 1787; e, finalmente, o português "Estatística", no início do século XIX. O termo foi popularizado pelo economista alemão Gottfried Achenwall (1719-1772), entre 1748 e 1749, em sua obra "Introdução à ciência política", onde utilizou o termo alemão "*statistik*", derivado do latim "*status*", que significa "estado" (Lopes; Carvalho, 2005).

Vários autores têm definido estatística de maneiras distintas: Castro (1970, p. 20) descreveu-a como "Método de coligir e utilizar informações numéricas sobre determinado fenômeno". Crespo (1999, p. 13) define a ciência como:

[...] a parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões.

Para Medeiros, (2007) a palavra "Estatística" surgiu pela primeira vez no século XVIII, como sugestão de Gottfried. Derivada de "statu" ("estado" em latim), a palavra reflete suas origens ligadas às atividades do Estado. De fato, nas suas raízes, as atividades estatísticas eram predominantemente associadas às necessidades e funções do Estado. Segundo Pires (2010, p. 45), a estatística é:

[...] uma técnica que trata da coleta, organização, apresentação, tratamento e análise de dados, com o objetivo final de gerar informações para a tomada de decisão ou para a compreensão de uma realidade específica.

De acordo com Cazorla *et al.* (2017), o significado da palavra "Estatística", enquanto ciência, abrange um conjunto de ferramentas essenciais para a análise de dados. Essas ferramentas são utilizadas para obter, resumir e extrair informações relevantes de dados, bem como para encontrar e avaliar padrões apresentados por eles. A Estatística é fundamental no planejamento de levantamentos de dados e no delineamento de experimentos, destacando sua aplicabilidade prática na condução de pesquisas quantitativas.

A importância da Estatística se estende por todas as áreas do conhecimento que lidam com observações empíricas. Cazorla *et al.* (2017) afirmam que ela auxilia no processo de pesquisa, facilitando a interpretação e a comunicação dos resultados de investigações. Assim, afirma-se que a Estatística é a ciência do significado e do uso dos dados, servindo como uma ponte entre a coleta de informações e a tomada de decisões baseadas em evidências. Baseada nessas definições, ela pode ser entendida como o ramo da matemática aplicada que se dedica a coleta, organização, análise, interpretação e apresentação de dados, visando gerar informações úteis para a tomada de decisões ou simplesmente para entender determinados fenômenos.

Consoante Costa Neto (2002), a Estatística é uma ciência preocupada com organização, descrição, análise e interpretação de dados experimentais, visando uma tomada de decisões mais racional e fundamentada em evidências científicas. Ela é um método utilizado para coletar e analisar dados e, como uma ciência de suporte, é usada em diversas áreas para melhorar a tomada de decisões baseada em fatos e dados. Desta forma, explorar as raízes e a evolução dessa ciência enriquece o

aprendizado e fornece aos estudantes as ferramentas necessárias para interpretar e utilizá-los forma prática, auxiliando-os em suas atividades acadêmicas e na compreensão do mundo ao seu redor.

4.2.2 A Evolução Histórica da Estatística e seu Papel na Educação

Desde a antiguidade remota, os governos demonstraram interesse em coletar informações sobre suas populações e riquezas, principalmente para propósitos militares e tributários. O registro dessas informações é um fenômeno tão antigo que sua origem se perde na história. Há relatos de Confúcio sobre levantamentos populacionais realizados na China, mais de dois mil anos antes da era comum (Memória, 2004).

No Egito Antigo, os faraós utilizaram, sistematicamente, dados estatísticos, como evidência para pesquisas arqueológicas. Similarmente, registros estatísticos foram empregados pelas civilizações pré-colombianas, como os maias, astecas e incas. A prática de recenseamento também é conhecida no contexto cristão, exemplificada pelo censo dos judeus ordenado pelo Imperador Augusto (Memória, 2004). O primeiro registro conhecido de levantamento estatístico remonta a Heródoto, que descreveu um estudo sobre a riqueza da população do Egito em 3050 a.C., que tinha como objetivo determinar os recursos humanos e econômicos disponíveis para a construção das pirâmides (Medeiros, 2007).

Simultaneamente, em outras partes do mundo, como na China, o imperador Yao, iniciou, em 2238 a.C., um censo com objetivos industriais e comerciais, destacando uma das primeiras evidências de práticas estatísticas. Antes mesmo de 2000 a.C., registros sugerem que a China já realizava inquéritos estatísticos. Por volta de 1400 a.C., o faraó egípcio Ramsés II comandou um levantamento das terras do Egito, uma iniciativa que encontraria, séculos mais tarde, com o imperador romano César Augusto, que ordenou a realização de um censo em todo o Império Romano. Esses censos eram fundamentais para a administração e organização dos impérios (Araújo, 2015; Medeiros, 2007).

Além disso, os romanos mantinham um registro cuidadoso dos nascimentos e das mortes de sua população, com objetivos variados, desde a utilização dos dados para taxaço e cobrança de impostos até a avaliação do número de homens aptos a

guerrear. Isso demonstrava como essas práticas estatísticas serviam a propósitos estratégicos e administrativos (Lopes; Meirelles, 2005).

Da mesma forma, na Europa, os balancetes do império romano e o inventário das posses de Carlos Magno são exemplos de registros que precedem a emergência da estatística descritiva, que ocorreu no século 16, na Itália. Um caso notável é o *Doomsday Book*, uma compilação das propriedades rurais dos anglo-saxões conquistados, encomendada por Guilherme, o Conquistador, no século 11, após a invasão normanda da Inglaterra, com o intuito de catalogar suas riquezas (Memória, 2004).

Posteriormente, a teoria da probabilidade emergiu como um ramo da Matemática no século XV, embora já fosse praticada como ciência empírica bem antes desse período, com suas origens enraizadas em jogos e apostas. Há registros de que, por volta de 1200 a.C., ossos do calcanhar (astrágalos) eram esculpidos para criar faces semelhantes às de um dado. Ainda antes, cerca de 3500 a.C., no Egito, jogos que envolviam pequenos ossos já eram comuns. Durante a Idade Média, os Romanos, apaixonados por jogos de dados e cartas, viram essas atividades serem proibidas pela Igreja Cristã (Lopes; Meirelles, 2005; David, 1955a).

É possível encontrar referências a práticas de contagem e censo em várias passagens do Antigo Testamento. Um exemplo significativo está no livro de Números, onde, no segundo ano após a saída dos israelitas do Egito, Deus instrui Moisés a realizar um censo da comunidade de Israel. A passagem bíblica registra:

No segundo ano após a saída dos filhos de Israel do Egito, no primeiro dia do segundo mês, falou o Senhor a Moisés, no deserto de Sinai, na tenda da congregação, dizendo: 'Tomai a soma de toda a congregação dos filhos de Israel, segundo as suas gerações, segundo a casa de seus pais, contando todos os homens nominalmente, cabeça por cabeça (Números 1:1-2).

Quando os seres humanos começaram a se envolver em jogos de azar, isso representou um desafio significativo para os primeiros filósofos. A ideia de que alguém pudesse ter expectativas de vitória em sequências aleatórias de eventos só se desenvolveu muito tempo depois, o que é compreensível devido à imprevisibilidade dos resultados (David, 1955b). A probabilidade além de ter suas raízes na solução de problemas de jogos também as tem no processamento de dados estatísticos. Os problemas estatísticos mais importantes, que requerem o pensamento probabilístico, têm origem no processo de amostras (Lopes; Meirelles, 2005).

Em 1805, Legendre publicou um influente trabalho sobre o método dos mínimos quadrados, coincidindo com um período de instabilidade política na Europa. Esse método permitiu a análise e a combinação de observações múltiplas, estabelecendo a fundação para técnicas de regressão linear, as quais são muito utilizadas na atualidade (Stigler, 1986).

Legendre, formalizou o método dos mínimos quadrados em seu trabalho, aplicando-o à medição do meridiano francês, em 1795. Este método rapidamente se espalhou para outros campos científicos, mostrando-se fundamental em astronomia e geodesia na França, na Itália e na Prússia. A ampla adoção e o sucesso deste método geraram discussões sobre sua origem e práticas, especialmente depois que Gauss também afirmou tê-lo desenvolvido, em 1809. Este episódio levanta importantes questões sobre a inovação e a evolução metodológica na história da estatística (Stigler, 1986).

A Primeira Guerra Mundial marcou um ponto de inflexão significativo na história da estatística nos Estados Unidos, instigando uma transição das práticas estatísticas tradicionais para métodos mais modernos e aplicáveis. Essa mudança foi impulsionada pela necessidade urgente de dados atualizados que pudessem atender às demandas imediatas de governo, negócios e instituições bancária (Ayres, 2012).

Durante e após o conflito, observou-se um crescimento na demanda por ferramentas estatísticas avançadas. Isso levou ao desenvolvimento e à adoção de métodos como médias, medianas, modos, desvios padrão e coeficientes de correlação. Essas ferramentas foram essenciais para analisar grandes volumes de dados e gerenciar múltiplas variáveis, permitindo uma interpretação mais profunda e abrangente dos conjuntos de dados (Ayres, 2012).

No final do século XIX, conforme as medições científicas se tornavam mais precisas, novos erros emergiam, revelando que as leis da física e da química, como as usadas por Newton e Laplace, eram apenas aproximações rudimentares. As tentativas de aplicar essas leis a campos como a biologia e a sociologia falharam, levando a ciência a adotar um novo paradigma: o modelo estatístico da realidade (Salsburg, 2009).

O conceito de probabilidade, embora modernamente definido, remonta a um entendimento milenar sobre eventos improváveis, como observado por Aristóteles, ao afirmar que é natural que coisas improváveis aconteçam. Este conceito, inicialmente,

baseava-se mais em intuição do que em análise formal, refletindo as incertezas comuns nas experiências humanas diárias (Salsburg, 2009).

Nos séculos XVII e XVIII, a teoria matemática da probabilidade se consolidou com o trabalho de matemáticos notáveis como Fermat, Pascal e a família Bernoulli, além de De Moivre, que, pioneiramente, aplicou técnicas de cálculo a esses estudos. Eles desenvolveram métodos sofisticados para quantificar a probabilidade de eventos e estabeleceram as bases das 'leis dos grandes números'. Contudo, até o final do século XIX, a probabilidade matemática ainda era entendida como um conjunto de truques sofisticados, carecendo de uma fundamentação teórica (Salsburg, 2009).

Paralelamente, no século XVIII, a estatística avançou devido às demandas da astronomia e da navegação. Tobias Mayer, por exemplo, dedicou-se a refinar previsões lunares, presentes na teoria gravitacional de Newton, enquanto Roger Cotes propôs o uso de observações ponderadas para melhorar a precisão das previsões astronômicas. Esses esforços ilustram o papel central da estatística na resolução de desafios científicos complexos da época (Stigler, 1986).

No século XIX, a ciência foi influenciada por uma visão filosófica, que comparava o universo a um vasto mecanismo de relógio. Prevalencia a crença de que um conjunto limitado de fórmulas matemáticas, como as leis do movimento de Newton e as leis dos gases de Boyle, seria suficiente para descrever a realidade e prever eventos futuros. Essa perspectiva científica levou décadas para ser completamente assimilada pela cultura popular (Ayres, 2012).

No século XX, a estatística experimentou uma evolução marcada pela formalização da teoria da probabilidade, por Kolmogorov e pelo desenvolvimento de métodos estatísticos importantes, como o teste de qui-quadrado por Pearson, além dos testes de hipóteses e intervalos de confiança por Fisher e Neyman/Pearson. O avanço tecnológico em computação permitiu a ascensão da Estatística Bayesiana, que facilitou cálculos complexos anteriormente inimagináveis (Campos, 2017).

A tradição de coleta e análise de dados avançou com o desenvolvimento da Análise de Variância (ANOVA), uma técnica estatística fundamental introduzida por Ronald A. Fisher, em 1925, um estatístico e biólogo inglês, que a criou no contexto de experimentos agrícolas, onde era essencial avaliar a eficácia de diferentes tratamentos aplicados a parcelas de terra. Inicialmente desenvolvida para as ciências biológicas e agrícolas, a técnica rapidamente se expandiu para outros campos devido

à sua aplicabilidade geral (Dodge, 2008).

Em um contexto histórico mais amplo, em 1755, Thomas Simpson formalizou o uso da média aritmética em uma carta ao Presidente da *Royal Society*. A média aritmética, uma das medidas de tendência central mais antigas, permite caracterizar o centro da distribuição de frequência de uma variável quantitativa. Seu cálculo, que soma as observações e as divide pelo número total, foi utilizado inicialmente pelos astrônomos babilônicos no terceiro século antes de Cristo, e o conceito é atribuído ao astrônomo grego Hiparco, conforme observado por Plackett em 1958 (Dodge, 2008).

Ademais, a estatística é apenas uma ferramenta aplicada para coletar e analisar dados, além de ser uma ciência integrada que desempenha seu papel em diversas áreas do conhecimento e de atividades humanas. Essa abordagem multifacetada da estatística, como alicerce na educação pela pesquisa, conduz ao seu papel no ambiente educacional, especialmente no ensino da estatística.

4.2.3 O Ensino de Estatística

A história da estatística, desde suas origens antigas até sua maturação no século XX, destaca o desenvolvimento da disciplina de um conjunto de técnicas para coleta e descrição de dados, para um campo de análise e inferência. Esta trajetória reflete o crescimento da estatística como uma ciência independente e sublinha seu papel na moldagem do método científico moderno e na facilitação de uma melhor compreensão dos fenômenos por meio dos dados (Memória, 2004).

O ensino da Estatística começou na Alemanha em 1660, inicialmente criado como um estudo da ciência do Estado. A principal finalidade dessa disciplina era descrever a organização do Estado. Em 1777, esse se expandiu para as universidades da Áustria e, mais tarde, para as universidades italianas de Pavia, em 1814; e Padua, em 1815. A Estatística também tinha como meta a descrição dos sistemas estatais, sendo parte integrante dos cursos de Ciências de Leis e Políticas (Lopes; Meirelles, 2005).

A partir das décadas de 1970 e 1980, surge a análise exploratória de dados no ensino e na aprendizagem de Estatística. Neste período, esta ganha prestígio e reconhecimento na formação científica e ética dos cidadãos. Esse reconhecimento se reflete na sua inclusão oficial nos Parâmetros Curriculares Nacionais da Educação

Básica, enfatizando a importância de seu ensino desde a infância (Silva; Cury; Schimiguel, 2017).

O ensino da estatística no Brasil começou a se desenvolver em 1863, com a criação da cadeira de Economia Política, Estatística e Princípios de Direito Administrativo na Escola Central, precursora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Este marco foi seguido por esforços contínuos para incorporar o ensino da estatística e do cálculo de probabilidades nas academias e escolas de engenharia do país, destacando-se a inclusão de temas avançados de matemática e probabilidade nos currículos, desde o início do século XIX (Pardal, 1993).

Até os anos de 1950 e 1960, o ensino de Estatística era fortemente focado nas ferramentas e nos métodos necessários para abordar os problemas encontrados em diversos contextos nos quais a Estatística se mostrava essencial. Este campo permitia, aos mais variados setores da sociedade, medir, descrever e classificar fenômenos, com seu valor restrito, principalmente ao suporte que oferecia a outras áreas do conhecimento (Lopes; Carvalho, 2005).

No decorrer dos anos, vários educadores e reformas educacionais contribuíram para a expansão e especialização do ensino da estatística, culminando na criação de cursos dedicados e departamentos em universidades como a UERJ. Essa evolução reflete o reconhecimento crescente da importância da estatística em diversos campos acadêmicos e profissionais no Brasil (Pardal, 1993).

Entre 1960 e 1970, houve uma virada no foco da Estatística para seus aspectos matemáticos. Durante esse período, emergiu uma tendência de distanciar a Estatística das Ciências Sociais, enfatizando suas características de objetividade e rigor, atribuídas pela influência matemática (Lopes; Carvalho, 2005).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), estabelecidos pelo Ministério da Educação em 1998, foram pioneiros em definir a importância de habilidades estatísticas, introduzindo-as no Ensino Fundamental sob o bloco de conteúdo para "Tratamento da Informação". Esses parâmetros orientam a prática educacional para que os alunos aprendam a coletar, organizar, analisar e interpretar dados desde cedo, habilidades que são aprofundadas no Ensino Médio, com conceitos mais complexos, como medidas de tendência central e de dispersão (Brasil, 1998).

Sem dúvida, a implementação dos PCN constituiu um avanço significativo para o ensino de Estatística e Probabilidade na educação básica. Segundo Cazorla *et al.*

(2017), as diretrizes dos PCN visam promover o desenvolvimento do pensamento estatístico, que é fundamental para equipar as novas gerações, com uma base sólida em Estatística. Essa formação promove o sucesso acadêmico e cria cidadãos críticos e conscientes, aptos a navegar e interpretar um mundo cada vez mais guiado por dados (Cazorla *et al.*, 2017).

As Diretrizes Curriculares da *American Statistical Association* enfatizam a importância de ensinar os alunos a ‘pensar com dados’, envolvendo-os com informações autênticas desde o início de seus estudos e ao longo de todo o currículo. Além disso, enfatizam a integração de tópicos de ciência de dados em cursos de estatística, para desenvolver habilidades essenciais para o mercado de trabalho e estudos avançados (Campos, 2017).

Nos PCN, a seção ‘Tratamento da Informação’ enfatiza o ensino de Estatística, destacando seu objetivo de "[...] demonstrar a relevância, decorrente de sua aplicação atual na sociedade" (Brasil, 1998, p. 52). Este bloco aborda conceitos básicos de Estatística e Probabilidade, que tem por finalidade:

[...] é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, figuras e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos. (Brasil, 1998, p. 52).

Posteriormente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2018, veio reforçar e detalhar as competências estatísticas a serem desenvolvidas, estipulando que os estudantes devem ser capazes de construir argumentos baseados em dados estatísticos, além de utilizar representações gráficas e realizar inferências estatísticas ao longo de todos os anos escolares (Brasil, 2018).

Além disso, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), atualizadas em 2012, enfatizam a necessidade de integrar o raciocínio estatístico ao currículo. Isso promove o uso de métodos estatísticos para modelar e resolver problemas práticos, preparando os alunos para uma participação informada e crítica na sociedade (Brasil, 2012).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), por sua vez, detalham os conteúdos específicos de estatística que devem ser abordados, incluindo a interpretação de dados mediante diferentes tipos de gráficos, além de apresentar

medidas de tendência central e de dispersão e noções de probabilidade, bem como suas aplicações práticas (Brasil, 2006).

Os PCN são orientações educacionais no Brasil que visam uniformizar e melhorar a qualidade do ensino em todas as regiões do país. Em relação à estatística como disciplina, ela é enfatizada principalmente no contexto do ensino de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio. Nos PCNs para o Ensino Fundamental, a estatística é introduzida como parte do bloco de conteúdos de 'Tratamento da Informação', que inclui também noções de probabilidade. Os objetivos são desenvolver a capacidade de coletar, organizar e interpretar dados em tabelas e gráficos, além de promover o raciocínio estatístico e a capacidade de fazer inferências a partir de dados (Brasil, 1998).

No Ensino Médio, a estatística é expandida e aprofundada, envolvendo conceitos como medidas de tendência central (média, moda, mediana) e de dispersão (variação, desvio padrão), além de probabilidade e interpretação de dados mais complexos. Os PCNs sugerem que os estudantes desenvolvam habilidades para interpretar e questionar a veracidade e relevância de informações apresentadas estatisticamente em estudos e pesquisas, uma habilidade essencial na sociedade atual (Brasil, 1998). Esses conteúdos pretendem preparar os alunos para questões acadêmicas e para o dia a dia, tornando-os capazes de entender e analisar informações estatísticas presentes em diversos contextos da vida cotidiana e profissional.

A análise do referencial teórico revela que os conceitos de saneamento básico e indicadores, juntamente com as abordagens de Estatística e educação pela pesquisa, constituem uma fundação importante para a avaliação crítica das desigualdades sociais e ambientais no Brasil. Esta facilita a compreensão das complexidades associadas e promove um exame detalhado dos fatores que perpetuam essas disparidades. Essas discussões teóricas fundamentam a importância da aplicação prática desses conceitos no contexto educacional, especialmente nos anos finais do ensino fundamental.

5 METODOLOGIA

Nesta seção, apresenta-se a metodologia, dividida em população, delineamento do estudo, descrição da amostra, procedimentos, critérios de inclusão, critérios de exclusão, recursos humanos e aspectos éticos.

5.1 POPULAÇÃO

A população se refere aos estudantes do nono ano do ensino fundamental de uma escola Municipal de Canoas, no Rio Grande do Sul.

5.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo foi estruturado em diversas etapas, ao longo de nove aulas, abrangendo a aplicação de instrumentos de coleta de dados, palestras informativas, atividades práticas de pesquisa e a apresentação dos resultados pelos alunos. Na Figura 17, detalha-se cada etapa do processo metodológico.

Figura 17 - Distribuição das atividades realizadas

Aula	Data	Atividades	Tempo de atividade	objetivos
Aula 1	abr/22	1 - Aplicação do instrumento de coleta de dados ICD1 (Apêndice A), para verificar a percepção dos alunos sobre o tema. 2 - Palestra sobre SANEAMENTO BÁSICO - O que eu sei, o que vejo e o que não vejo. (Apêndice B),	50 mim	Identificar as percepções e concepções dos estudantes em relação aos indicadores sociais e ambientais de diferentes estados brasileiros.
Aula 2	mai/22	1 - Definição de grupos e Estados a serem trabalhados. 2 - Palestra: O Brasil e seus indicadores. (Apêndice C),	50 mim	Articular os indicadores ambientais e sociais com as temáticas e os objetivos desenvolvidos no ensino de Ciências e Matemática.
Aula 3	jun/22	1- Aplicação do instrumento de coleta de dados ICD2, para verificar a percepção dos alunos sobre os indicadores do Estado a ser trabalhado. (Apêndice D), 2 - Início da pesquisa pelos grupos sobre os indicadores: PIB, Coeficiente de Gini, IDH, População e Renda per Capita do Estado sorteado. Nesta aula foi trabalhado o vídeo do IBGE	ICD 50 mim	Analisar as percepções dos estudantes antes da transposição didática e iniciar o desenvolvimento da prática educativa baseada em Educar pela Pesquisa.

		sobre o PIB (Apêndice E),		
Aula 4	jul/22	1 - Continuação das atividades da aula anterior e busca por indicadores de Saneamento Básico do Estado: tratamento de água, tratamento de esgoto, percentual de coleta de resíduos sólidos. 2 - Exposição dialogada sobre busca de sites confiáveis com oferecimento de material de apoio impresso "Pesquisa é Coisa Séria". Após a palestra os alunos deram continuidade a pesquisa.	100 mim	Desenvolver habilidades de busca em sites confiáveis e aprofundar a prática educativa com dados de indicadores ambientais e sociais.
Aula 5	ago/22	1 - Exposição dialogada: "A Estatística e a Apresentação de Dados. (Apêndice F),	50 mim	Articular o uso da estatística para apresentar dados de forma clara, reforçando a relevância dos indicadores.
Aula 6	set/22	1 - Atividade prática sobre o perfil dos alunos, usando variáveis como idade, sexo, tempo usado para pesquisas gerais e acadêmica, principais ferramentas de busca	65 mim	Identificar e registrar variáveis socioeconômicas relacionadas ao perfil dos alunos para promover maior compreensão dos dados, utilizando medidas de frequência e tendência central e ajudar os alunos a analisar os resultados e os interpretá-los de forma crítica
Aula 7	out/22	1 - Apresentação dos alunos em forma de cartaz dos principais indicadores do Estado escolhido.	50 mim	Desenvolver uma prática educativa com base na apresentação de indicadores e na construção coletiva de conhecimento.
Aula 8	nov/22	1 - Aplicação do ICD3 (pós-atividades) e troca de experiência sobre as atividades. Retirada de dúvidas da apresentação e do tema. (Apêndice G),	50 mim	Comparar as percepções dos estudantes após as atividades, consolidando as aprendizagens e esclarecendo dúvidas.
Aula 9	dez/22	Apresentação final e troca de experiências para fechamento do trabalho. Fechamento com o bingo do saneamento básico que aborda a revisão do conteúdo	100 mim	Concluir o trabalho com troca de experiências, revisão do conteúdo e reforço das aprendizagens de maneira lúdica.

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2024).

De acordo com a Figura 17, as atividades realizadas ao longo do projeto foram organizadas em uma sequência que visou desenvolver habilidades críticas e interdisciplinares nos alunos, por meio da análise e da pesquisa sobre indicadores sociais e ambientais de diferentes estados brasileiros.

A sequência iniciou em abril de 2022, em uma aula de 50 minutos, organizando-se os alunos em grupos, e cada um escolheu um estado brasileiro para análise ao longo do projeto, com base nos estados de maior interesse ou curiosidade. A seleção foi planejada de forma a contemplar estados de todas as regiões brasileiras.

Essa aula incluiu a palestra “O Brasil e seus indicadores” (Apêndice C), que abordou os principais indicadores sociais e econômicos do país, estimulando a articulação entre os dados e os objetivos das disciplinas de Ciências e Matemática, tencionando iniciar a contextualização dos indicadores no panorama nacional e regional.

Em maio, foi aplicado o instrumento de coleta de dados 1 (DC1) (Apêndice A), que permitiu coletar informações gerais dos alunos, como idade, sexo, bairro de residência, tempo de moradia, número de pessoas na residência, suas percepções iniciais sobre o conceito de indicadores e sua familiaridade com indicadores como PIB, IDH, Coeficiente de Gini, renda per capita, percentual de esgoto tratado, percentual de abastecimento de água e percentual de coleta de resíduos sólidos. Também foram investigados quais os indicadores que os estudantes consideravam mais importantes e suas justificativas, bem como o que entendiam sobre a sua utilidade e se conheciam instituições que divulgam esses dados. Após a aplicação, eles participaram de uma palestra intitulada “Saneamento Básico - O que eu sei, o que vejo e o que não vejo” (Apêndice B), que introduziu a temática e proporcionou reflexões iniciais sobre os indicadores sociais e ambientais.

Em junho de 2022, foi aplicado o ICD2 (Apêndice D), em uma aula de 50 minutos, buscando aprofundar as percepções dos alunos sobre os estados trabalhados por meio da coleta de dados sobre variáveis, tais como a qualidade do abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana e arborização urbana (avaliadas em uma escala de “péssimo” a “ótimo”), rendimento mensal domiciliar médio no estado (em faixas de salários mínimos), posição do estado (no *ranking* nacional do PIB), PIB per capita, IDH, percentuais de domicílios com acesso a água, esgoto tratado e coleta de resíduos sólidos.

O ICD2 incluiu uma investigação sobre as expectativas dos alunos em relação aos resultados da pesquisa, com a questão: “O que espera encontrar sobre o Estado?”. Após a aplicação do questionário, os grupos iniciaram suas pesquisas sobre os indicadores econômicos e sociais do estado selecionado. Para aprofundar o entendimento sobre o tema, a pesquisadora utilizou recursos como o vídeo do IBGE sobre o PIB (Apêndice E), que contribuiu para ampliar o conhecimento dos alunos.

Em julho de 2022, em uma aula de 100 minutos, os alunos continuaram as pesquisas iniciadas. O foco foi a busca por indicadores de saneamento básico nos

estados, incluindo dados sobre tratamento de água e esgoto e percentual de coleta de resíduos. Durante a aula, foi promovida uma exposição dialogada sobre a busca por informações em sites confiáveis, acompanhada do material de apoio intitulado “Pesquisa é Coisa Séria”, com o objetivo de desenvolver habilidades críticas de busca e validação de informações confiáveis.

No mês de agosto de 2022, os alunos participaram de uma aula de 50 minutos com uma exposição dialogada, intitulada “A Estatística e a Apresentação de Dados” (Apêndice F). Essa atividade mostrou a importância da estatística no dia a dia e na organização, pois foram apresentados dados, explicou-se o uso de tabelas, figuras e cálculos de medidas estatísticas.

Em setembro de 2022, eles participaram de uma atividade prática de 65 minutos, que investigou variáveis relacionadas ao perfil dos próprios estudantes, como idade, sexo, tempo dedicado a pesquisas acadêmicas e as principais ferramentas de busca utilizadas. Essa atividade foi orientada pela aplicação de medidas de frequência e tendência central, para auxiliar os alunos a interpretar os dados e desenvolverem análises críticas.

No mês seguinte, os alunos apresentaram à turma, em uma aula de 50 minutos, cartazes com os principais indicadores e informações sobre o estado trabalhado, incluindo dados pesquisados e curiosidades. Essa etapa teve como propósito o compartilhamento dos resultados obtidos e a organização das informações para a apresentação final. Ao término da aula, foram esclarecidas as dúvidas.

Em novembro de 2022, foi aplicado o ICD3 (Apêndice G), em uma aula de 50 minutos, que avaliou as mudanças nas percepções dos alunos, após a realização das atividades. Foram coletadas informações sobre a compreensão deles em relação ao conceito e à utilidade dos indicadores, bem como sua familiaridade com indicadores como PIB, IDH, Coeficiente de Gini e dados de saneamento. O ICD3 explorou a opinião dos alunos sobre a abordagem do tema nas disciplinas escolares, os pontos positivos, as dificuldades enfrentadas no projeto e as sugestões de melhorias. Após a aplicação do questionário, eles participaram de uma discussão reflexiva, consolidando aprendizagens e esclarecendo dúvidas.

A nona aula, realizada em dezembro de 2022, teve duração de 100 minutos e marcou o encerramento do projeto. Durante esse encontro, cada grupo apresentou os resultados das pesquisas realizadas sobre os indicadores sociais e ambientais

investigados, com um tempo de 10 a 15 minutos por apresentação. Eles expuseram os dados coletados, as fontes utilizadas, curiosidades relevantes sobre os estados estudados, e compartilharam as dificuldades enfrentadas e os benefícios proporcionados pela experiência de pesquisa. Essa etapa final permitiu solidificar os aprendizados, promover a troca de conhecimentos entre os grupos e refletir sobre o impacto do trabalho colaborativo no desenvolvimento de habilidades analíticas e investigativas.

No encerramento, teve um bingo temático, com números nas cartelas que indicavam indicadores ambientais baseados em dados do Instituto Trata Brasil (2022b), do ano da realização da pesquisa. A cada número sorteado, o aluno correspondente apresentava uma breve leitura sobre o indicador. Essa atividade finalizou as etapas do projeto, revisando os conteúdos abordados ao longo do período.

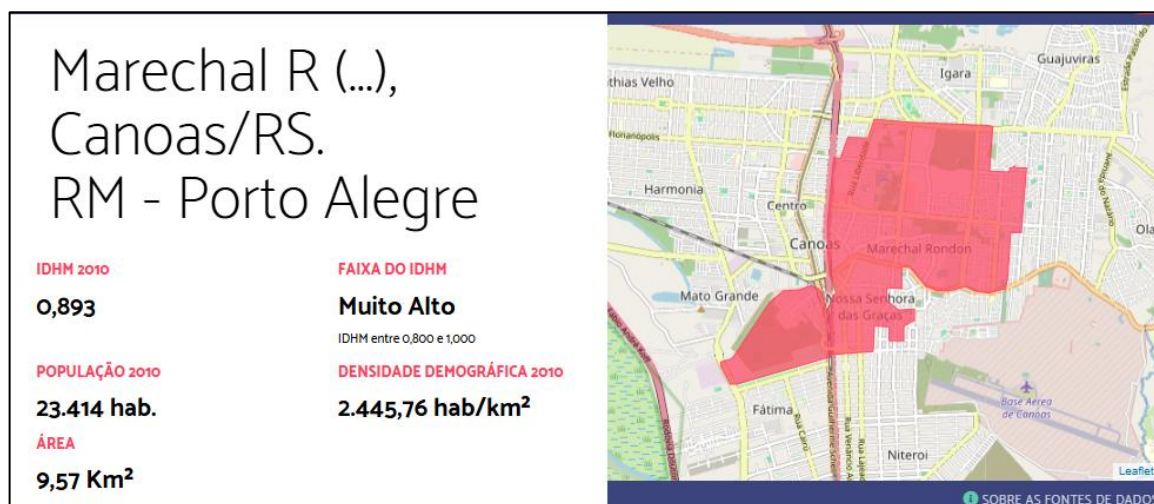
5.3 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra da pesquisa foi composta por conveniência, envolvendo estudantes do nono ano do ensino fundamental da Escola Prefeito Edgar Fontoura, localizada no bairro Nossa Senhora das Graças. O tamanho da amostra, inicialmente, incluiu 31 alunos, reduzindo-se para 26, na pós-atividade.

5.4 LOCAL DE ESTUDO

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Prefeito Edgar Fontoura, situada no Bairro Marechal Rondon, em Canoas, é uma instituição pública que oferece ensino fundamental completo e regular. O bairro onde está localizada possui um dos mais elevados IDHM de Canoas, com valor de 0,893, classificado como muito alto, conforme dados do Atlas Brasil (2023). A Figura 18 ilustra o IDHM desse bairro, a população estimada e a densidade demográfica da área.

Figura 18 - IDHM do Bairro Marechal Rondon, em Canoas



Fonte: Atlas Brasil (2023).

Em 2022, a população de Canoas era de 347.657 habitantes, com densidade demográfica de 2.658,15 habitantes por quilômetro quadrado, ocupando as posições 3 e 4 entre os 497 municípios do estado. No Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2023, os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública alcançaram a nota 5,4 (395ª no estado e 3587ª no país), enquanto os anos finais registraram 4,7 (301ª no estado e 2825ª no país). Em termos econômicos, o PIB per capita de 2021 foi de R\$ 62.892,77, com Canoas ocupando a 138ª posição no estado e a 573ª no país. No contexto financeiro de 2023, as receitas externas representaram 67,12% do total, colocando a cidade na 414ª posição estadual e 4783ª nacional. O orçamento anual somou receitas de R\$ 2,15 bilhões e despesas de R\$ 2,54 bilhões, posicionando Canoas em terceiro lugar dos estados, estando ela entre as 50 maiores cidades do Brasil (IBGE, 2024c).

No âmbito específico da escola investigada, a infraestrutura é um ponto forte, composta por salas de aula regulares e temáticas, Sala de Recursos Multifuncional, Biblioteca Multifuncional, quadra de esportes, área coberta, refeitório, banheiros e pracinha. A partir do sexto ano, as aulas são organizadas em Salas Temáticas, promovendo maior imersão nas disciplinas e enriquecendo a experiência educacional dos alunos (Escola Municipal de Ensino Fundamental Prefeito Edgar Fontoura – Fontoura, 2024).

A filosofia educacional da escola, fundamentada no humanismo, prioriza o desenvolvimento integral dos alunos e a formação de cidadãos conscientes e participativos. Sua metodologia pedagógica segue a abordagem sócio-interacionista

de Lev Vigotsky, complementada por teóricos como Paulo Freire, Jean Piaget e Edgar Morin. O currículo é organizado em três blocos pedagógicos, adequados às diferentes fases de desenvolvimento dos estudantes (Fontoura, 2024).

A inclusão de alunos com necessidades especiais é garantida por meio do Atendimento Educacional Especializado na Sala de Recursos Multifuncional, onde adaptações curriculares são realizadas para potencializar o desenvolvimento de cada estudante. Valorizando a diversidade, a escola promove um ambiente inclusivo e equitativo para todos os alunos, independentemente de suas condições econômicas, sociais ou culturais (Fontoura, 2024).

Diversos projetos complementam a formação dos estudantes, como o Projeto Livro e Leitura, Tecnologias de Informação e Comunicação, Exposição Científica e Cultural, Festival de Cinema, Clube de Xadrez, Laboratório de Robótica Educacional, Monitoria Estudantil e o Programa Saúde na Escola, que promovem a inclusão, incentivam a pesquisa científica e desenvolvem competências tecnológicas (Fontoura, 2024).

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) monitora os indicadores educacionais no Brasil, com destaque para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que sintetiza as taxas de aprovação escolar e o desempenho médio em avaliações nacionais, refletindo o compromisso das escolas com a qualidade do ensino (INEP, 2023b).

Em 2021, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Prefeito Edgar Fontoura (EMEF Prefeito Edgar Fontoura, 2024) alcançou um IDEB de 5,0, próximo à meta de 6,3, evidenciando os esforços contínuos da instituição para aprimorar a qualidade do ensino. Comparativamente, o IDEB de 2019 foi de 4,9, com meta de 6,5; e, em 2017, o índice foi de 5,0, com meta de 6,3. No município, a taxa de aprovação no Ensino Fundamental Regular - Anos Finais em 2023 - variou entre 91,6% e 90,8%, na rede estadual; 86,8% e 83,5%, na rede municipal; e entre 88,1% e 88,0%, na rede pública, com o Indicador de Rendimento (P) oscilando entre 0,87 e 0,92 (INEP, 2023a).

No Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), a escola apresentou uma taxa de participação de 112,12% no 9º ano do Ensino Fundamental, indicando um envolvimento acima da média dos alunos na avaliação. No que tange à proficiência, a maioria dos estudantes do 9º ano se distribuiu nos níveis intermediários, com destaque para os níveis 3 e 4, em Língua Portuguesa e Matemática. Esses dados

sugerem a necessidade de intensificar o foco em ações pedagógicas que promovam a consolidação das aprendizagens e o avanço para níveis mais altos de desempenho, garantindo a ampliação das competências essenciais ao final do ciclo (INEP, 2023a).

Em síntese, a EMEF Prefeito Edgar Fontoura (2024) se destaca pela valorização da diversidade, inclusão e participação democrática, oferecendo uma educação de qualidade que prepara os alunos para serem cidadãos ativos e conscientes na sociedade.

5.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos empregados para a obtenção de dados incluíram a análise observacional, a exposição dialogada, a aplicação de questionários e as anotações em um diário de campo. Os dados coletados foram analisados quantitativa e qualitativamente por meio dos métodos mistos. Foram utilizadas ferramentas de estatística descritiva e inferencial, para os dados quantitativos; e análise de conteúdo, para os dados qualitativos (Bardin, 2011; Paranhos *et al.*, 2016; Dal-farra; Fetters, 2017). A pesquisa com métodos mistos integrou componentes qualitativos e quantitativos.

Para a análise dos dados coletados nesta pesquisa, foram realizadas diversas abordagens estatísticas, tencionando fornecer uma visão detalhada e fundamentada sobre os indicadores sociais e ambientais trabalhados. Na metodologia, foram utilizados três instrumentos principais: ICD1, ICD2 e ICD3, aplicados em momentos distintos do projeto, para coleta de variáveis qualitativas e quantitativas.

O ICD1, aplicado na aula 1, que foi a pré-atividade, investigou variáveis sociodemográficas: idade, sexo, bairro de residência, tempo de moradia e número de pessoas na casa. Essas variáveis foram analisadas por frequência, exceto a idade, que foi avaliada por média e desvio padrão. Além disso, o instrumento coletou percepções iniciais sobre indicadores por meio da pergunta aberta “Para você, o que são indicadores?”, sua análise qualitativa foi realizada utilizando o método de Bardin (2011). O reconhecimento de indicadores como PIB, IDH, Gini, renda per capita, percentual de abastecimento de água, percentual de esgoto tratado e percentual de coleta de resíduos foi realizado com base na frequência de respostas.

O ICD2, aplicado na aula 3, antes das atividades investigativas, abordou

variáveis relacionadas às percepções dos alunos sobre os estados trabalhados no projeto. Entre as variáveis investigadas, destaca-se as percepções sobre a qualidade do abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem e arborização urbanas, avaliadas em uma escala de 1 a 5 e analisadas por *ranking* médio. Foram incluídas variáveis como a posição do estado no *ranking* do PIB, do IDH, do percentual de domicílios com abastecimento de água, do percentual de esgoto tratado e de resíduos coletados no estado. Esses valores foram comparados com os valores reais, por meio do teste T, para amostras pareadas. Posteriormente, foram reavaliados no ICD3 (aula 8), para verificar a existência de ganho de conhecimento.

O rendimento domiciliar médio foi verificado por análise de frequência, comparando-se o número de acertos na pré e na pós-atividade com o teste de Mecnemar. Além disso, as expectativas dos alunos em relação ao estado, coletadas por meio da pergunta aberta "O que espera encontrar sobre o estado?", foram analisadas qualitativamente, aplicando-se o método de Bardin (2011).

Ainda, no instrumento 2, foram comparadas as questões de saneamento básico com as questões de desenvolvimento, com o teste de Mann-Whitney, um teste estatístico não paramétrico utilizado para comparar duas amostras independentes e verificar se há diferenças entre as medianas das populações de origem. É uma alternativa ao teste t de Student, para amostras independentes, quando os pressupostos de normalidade dos dados ou homogeneidade de variâncias não são atendidos (Siegel; Castellan, 2006).

O ICD3, aplicado na aula 8 como pós-atividade, teve o propósito de aprofundar a investigação sobre as percepções dos alunos em relação aos indicadores sociais e ambientais discutidos durante o projeto. A ferramenta foi utilizada para avaliar as reflexões suscitadas pelas atividades realizadas. Dentre as variáveis qualitativas analisadas, destaca-se as respostas abertas às perguntas "Para você, o que são indicadores?", tencionando entender a percepção deles sobre a utilidade prática destes e a importância de abordar esse tema nas disciplinas escolares. Essas respostas foram comparadas com as obtidas no ICD1, utilizando as categorias geradas pela análise de conteúdo de Bardin (2011), evidenciando possíveis avanços no entendimento e na valorização do tema.

Ainda no ICD 3, as variáveis quantitativas incluíram o reconhecimento de indicadores como PIB, IDH, Gini, renda per capita e percentuais de saneamento

básico (abastecimento de água, tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos), analisadas por frequência. Informações sobre o rendimento domiciliar médio, posição do estado no *ranking* do PIB, IDH, e percentuais de saneamento foram coletadas e analisadas por frequência e, quando comparados aos dados reais, foram submetidas ao teste Wilcoxon para Amostras Pareadas. Este teste é apropriado quando se compara duas amostras relacionadas (valores percebidos e valores reais) e os dados não seguem uma distribuição normal, então, ele verifica uma diferença significativa entre as medianas das duas distribuições. Para realização desse teste, foram verificados os pressupostos (Siegel; Castellan, 2006). Embora ele tenha sido utilizado para comparar as medianas, devido à distribuição não paramétrica dos dados, optou-se por apresentar os resultados descritivos em termos de média, para facilitar a interpretação, e por ser uma medida mais utilizada em contextos acadêmicos.

Adicionalmente, no mesmo instrumento, foram coletadas as percepções sobre a importância da estatística no cotidiano. Os pontos positivos e as dificuldades do projeto foram coletadas por perguntas abertas, enquanto as percepções sobre o papel das disciplinas escolares no ensino de indicadores foram analisadas com base em escalas de Likert, apresentadas por tabelas de frequência e *rankings* médios, seguindo a abordagem de Oliveira (2022). Esses dados fornecem uma visão ampla sobre o impacto do projeto nas percepções e no aprendizado dos alunos.

Para agrupar e identificar padrões de similaridade, com base nas percepções sobre os valores reais de renda per capita, IDH, posição no *ranking* do PIB, percentuais de tratamento de água e esgoto, e coleta de resíduos sólidos, foi empregada a técnica de análise de *cluster*. Esta permitiu evidenciar padrões de similaridade entre os estados, conforme as percepções dos estudantes, proporcionando uma análise detalhada sobre as afinidades percebidas. As suposições relacionadas a homogeneidade das variáveis, ausência de *outliers* e independência das observações foram rigorosamente verificadas, garantindo a confiabilidade e a validade dos resultados obtidos (Hair Junior *et al.*, 2009).

A normalidade dos dados foi identificada mediante testes da normalidade de Shapiro-Wilk e de confiante de assimetria e curtose (Hair Junior *et al.*, 2009). Em todos os casos, os pressupostos das análises foram verificados para garantir a adequação dos testes estatísticos aplicados (Siegel; Castellan, 2006).

As comparações entre as questões das escalas de Likert foram apresentadas

por tabelas de frequência e *ranking* médio (Oliveira, 2022). Todas as análises foram conduzidas com um nível de significância de 0,05, o que implica que apenas as diferenças ou correlações com p-valor inferior a este nível foram consideradas estatisticamente significativas. Este rigor metodológico garantiu que as conclusões fossem baseadas em evidências, minimizando a chance de erros tipo I (Siegel; Castellan, 2006).

A aplicação dessas análises estatísticas permite a verificação das hipóteses levantadas e uma compreensão aprofundada das dinâmicas sociais e educativas presentes na amostra estudada, oferecendo resultados importantes para futuras intervenções pedagógicas e políticas públicas.

5.6 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi protocolada no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sendo que os procedimentos adotados obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme a Resolução nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à dignidade dos participantes. Estes e seus responsáveis assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para Menores de 12 a 18 Anos - (TALE - Anexo A) e o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE - Anexo B). Após garantir os aspectos éticos e obter a anuência dos participantes por meio do TALE e do TCLE, foi possível dar início a coleta e análise dos dados. Os resultados obtidos são apresentados e discutidos na seção 6.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na aula 1, foi utilizado o primeiro instrumento de coleta de dados (ICD1), com o objetivo de traçar um perfil sociodemográfico dos alunos de duas turmas do 9º ano de uma escola municipal em Canoas. Esse instrumento explorou variáveis como gênero, idade, tempo de residência no bairro, distribuição geográfica dos bairros de origem e a dinâmica familiar, evidenciada pelo número de pessoas vivendo no mesmo lar. A Tabela 1 apresenta o perfil desses alunos.

Tabela 1 - Perfil Sociodemográfico de Alunos do 9º Ano de uma Escola Municipal de Canoas

Variáveis	n = 31 (100%)
Sexo:	
Masculino	10 (32,3)
Feminino	21 (67,7)
Idade: ^a	14,58 ± 0,80
Tempo de moradia no bairro:	
Menos de 1 ano	5 (16,1)
De 1 a 5 anos	11 (35,5)
De 6 a 10 anos	6 (19,4)
Mais de 10 anos	9 (29)
Bairro:	
Igara	8 (25,8)
Marechal Rondon	5 (16,1)
Estância velha	4 (12,9)
Guajuviras	4 (12,9)
Olaria	3 (9,7)
Mato Grande	2 (6,5)
Mathias Velho	1 (3,2)
Mont. Serrat	1 (3,2)
Nossa Senhora das Graças	1 (3,2)
São José	1 (3,2)
São Nicolau	1 (3,2)
Quantas pessoas moram na sua: Casa	
Duas	1 (3,2)
Três	9 (29)
Quatro	11 (35,5)
Mais que 5	10 (32,3)

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022)

a - Resultados expressos através de média ± desvio padrão

Resultados expressos através de análises de frequência

De acordo com a Tabela 1, a distribuição de gênero entre os alunos estudados inclina-se para o feminino, com 67,7% das respostas, enquanto o gênero masculino representa 32,3%. A média de idade é de aproximadamente 14,58 anos, o que está em consonância com a faixa etária esperada para estudantes do 9º ano.

No que diz respeito à permanência nos bairros, a maioria (35,5%) relatou morar em seu bairro atual por um período de um a cinco anos. Isso pode indicar uma

estabilidade moderada de residência, o que poderia impactar na continuidade da educação e na participação da comunidade escolar.

Uma proporção considerável de estudantes (29%) reside em seus bairros há mais de 10 anos, sugerindo fortes laços com suas comunidades locais. Igara aparece como o mais representado, com 25,8%, seguido por Marechal Rondon e Estância Velha, com 16,1% e 12,9%, respectivamente. Esta informação pode ser utilizada para entender como a localização geográfica pode estar relacionada a questões de acesso e infraestrutura educacional.

No que tange à composição familiar, grande parte (35,5%) reside em lares com quatro pessoas. Essa estrutura familiar reflete aspectos importantes do suporte familiar e das dinâmicas sociais que influenciam o desempenho educacional e o bem-estar dos alunos. A análise desses dados sugere diversidade nas experiências de vida destes, o que pode ter implicações importantes para estratégias pedagógicas inclusivas e apoio direcionado. As escolas podem se beneficiar de programas adaptados às necessidades de seus alunos, considerando o ambiente educacional e o contexto sociodemográfico mais amplo.

Ainda na aula inaugural (aula 1), com o instrumento da pré-atividade (ICD 1), buscou-se sondar o entendimento inicial dos estudantes acerca de indicadores, por meio da indagação reflexiva: "Para você, o que são indicadores?". A reiteração desta pergunta ocorreu após um módulo didático composto por aulas expositivas dedicadas aos conceitos e à análise de indicadores sociais e ambientais de distintas regiões brasileiras, marcando a fase de pós-atividade (ICD 3). A Tabela 2 exhibe a percepção antes e após-atividade.

Tabela 2 - Percepções e Compreensões sobre o que é indicador: Uma Análise Comparativa Pré e Pós-atividades entre Alunos do 9º Ano

Pré-atividade		Pós-atividade	
Categoria principal	Categoria secundária	Categoria principal	Categoria secundária
Acompanhamento Ambiental n = 1 (3,2%)	Referente a cuidados da água e resíduos sólidos. n = 1	Acompanhamento ambiental e social n = 4 (12,1%)	relativo a PIB, esgoto tratado etc. n = 2
Dados/medidas n = 5 (16,1%)	Mostram medidas usadas para fazer contas e comparações. n = 2 Mostram números ou medidas sobre alguma coisa. n = 2 Têm a ver com dados ou números que a gente pode usar nas análises. n = 1		relativo a PIB, esgoto tratado tratamento de água e esgoto n= 1 situação de determinado lugar, em relação ao saneamento básico, coleta de resíduos sólidos etc. =1
		Dados/medidas n = 7 (21,2%)	Forma de termos noção sobre algo, medidas n = 3 taxas, taxa bruta de natalidade, taxa de alfabetização n = 3 Forma de termos noção sobre algo, medidas n = 1
Acompanhamento/desenvolvimento n = 5 (16,1%)	Acompanhar a economia ou distribuição de um país, região n = 1 algo usado para comprar, controlar o desenvolvimento. n = 1 Avaliar a economia de um país, qualidade de vida na população, qualidade do saneamento básico n = 1 Relativo à renda dos estados n = 2	Acompanhamento e desenvolvimento n = 15 (45,5%)	Se refere ao desenvolvimento de uma cidade/população n =4 acompanhamento do Estado/região n = 4 Medição e verificação de desempenho de uma empresa n = 2 Gráficos que indicam e acompanham coisas n = 2 Guias para analisar os diferentes cenários n = 2 expressar o desempenho de processos n = 1
indicar/orientar n = 5 (16,1%)	é o que indica algo n = 3 são pessoas que indicam o que devemos fazer n = 1 são meios de ter uma noção sobre determinada ação n = 1		
Percentual/Estatísticas n = 3 (9,8%)	eles dizem o percentual de tudo, (ganha e perda) n =1 o que indica percentuais de países e continentes n = 1 não sei ao certo, mas acho que é percentagem, contagem n = 1	indicar/orientar n = 3 (9,1%) Percentual/estatísticas n = 4 (12,1%)	Apontar ou mostrar algo a alguém n =2 Para informar ou indicar algo n = 1 mostrar as estatísticas (percentual) n = 2 percentuais e informações n = 2
Não sei n = 12 (38,7%)	não sei n = 12		

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Conforme os resultados da Tabela 2, percebe-se uma evolução no entendimento dos alunos do 9º ano acerca de indicadores ambientais e sociais, em decorrência de um processo educativo estruturado em etapas de aprendizado e pesquisa ativa. Na fase de pré-atividade, uma incerteza substancial era evidente, com 38,7% dos estudantes admitindo desconhecimento sobre o tema ("Não sei", n = 12). As respostas restantes, embora abrangendo diversas categorias, apresentavam conceitos genéricos e um nível baixo de especificidade técnica.

Com a implementação das aulas expositivas e a subsequente pesquisa dos alunos sobre indicadores específicos do Estado Brasileiro, houve uma transição importante no nível de conhecimento. Observou-se a eliminação completa da categoria "Não sei", e o surgimento de descrições mais refinadas e técnicas, refletindo uma maior compreensão sobre a natureza e a aplicação dos indicadores. A categoria "acompanhamento e desenvolvimento" se sobressaiu, aumentando de 16,1% na pré-atividade para 45,5% na pós. O acompanhamento ambiental passou de 3,1% para 12,1%, incorporado ao acompanhamento social

As respostas na pós-atividade sugerem uma assimilação de conceitos específicos e uma habilidade emergente para conectar indicadores a contextos socioeconômicos e ambientais mais amplos, como evidenciado pelo reconhecimento de termos como PIB, taxa de natalidade, taxas de alfabetização e índice de Gini. Isso reflete a aquisição de conhecimento factual e o desenvolvimento de uma habilidade analítica aguçada.

No início do estudo, muitos alunos demonstraram um conhecimento limitado, com respostas que se concentravam em descrições genéricas e abstratas de indicadores. Após a realização das práticas educativas, notou-se uma melhora expressiva na capacidade dos estudantes de articular o que são indicadores e como eles são aplicados em análises socioeconômicas e ambientais. Esse avanço indica a transição de uma compreensão passiva e superficial para uma mais ativa e aprofundada, que é central para a educação pela pesquisa.

Dando continuidade ao uso do ICD1, pode-se avaliar o conhecimento dos alunos sobre indicadores específicos, como PIB, IDH, Coeficiente de Gini e outros relacionados ao saneamento básico, utilizando a questão "Quais indicadores você já ouviu falar". Os resultados obtidos foram comparados com os dados do ICD3, coletados após a realização das atividades, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Quais indicadores você já ouviu falar

Indicadores	Pré-atividade n = 31	Pós-atividade n = 25	Valor de p
PIB	24 (77,4%)	25 (100%)	0,02**
IDH	18 (58,1%)	25 (100%)	0,01**
GINI	4 (12,9%)	20 (80%)	0,01**
Renda per capta	13 (41,9%)	23 (92%)	0,01**
Percentual de esgoto tratado	12 (38,7%)	25 (100%)	0,01**
Percentual de abastecimento de água	14 (45,2%)	25 (100%)	0,01**
Percentual de coleta de resíduos sólidos	18 (58,1%)	24 (96%)	0,01**
Nenhum deles	1 (3,2%)	0 (0%)	0,90
Todos	0 (0%)	19 (76%)	0,01**

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022)

Teste de McNemar - ** significativo ao nível de 0,05

A Tabela 3 apresenta uma análise comparativa dos indicadores de desenvolvimento e infraestrutura, reconhecidos pelos participantes, antes e após as atividades educativas. A significância estatística das diferenças observadas foi avaliada por meio do Teste de McNemar, adequado para amostras pareadas.

A amostra inicial era composta por 31 participantes, porém, após a realização da atividade, esse número foi reduzido para 25. Essa diminuição ocorreu devido à evasão de alguns estudantes ao longo do semestre, o que pode estar relacionado a diferentes fatores, como desinteresse pelas atividades propostas, dificuldades de aprendizagem, ou ainda situações de reprovação em outras disciplinas.

Os resultados demonstram um aumento estatisticamente significativo na familiaridade dos participantes com diversos indicadores após a atividade educativa ($p < 0,05$). Antes da intervenção, 77,4% dos respondentes declararam conhecer o Produto Interno Bruto (PIB), percentual que passou para 100% após a atividade. O mesmo padrão foi observado em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), cuja familiaridade aumentou de 58,1% para 100%. No caso do coeficiente de Gini, que mensura a desigualdade de renda, o conhecimento declarado passou de 12,9% para 80%. Indicadores como renda per capita, percentual de esgoto tratado, abastecimento de água e coleta de resíduos também apresentaram aumentos expressivos no reconhecimento pelos participantes, alcançando ou superando 92% no pós-teste. Esses dados estão sistematizados na Tabela 3 e evidenciam o impacto positivo da atividade educativa na ampliação do repertório conceitual dos participantes sobre indicadores socioeconômicos.

A porcentagem de participantes que afirmaram não estar familiarizados com nenhum dos indicadores diminuiu de 3,2% para 0%, enquanto aqueles que

reconheceram todos os indicadores aumentaram de 0% para 76%, indicando um impacto substancial da atividade educativa na ampliação do conhecimento dos participantes sobre importantes indicadores de desenvolvimento e infraestrutura.

Todos os aumentos de familiaridade foram estatisticamente significativos ao nível de 0,05, exceto pela categoria "nenhum deles", que não mostrou uma mudança significativa (valor de $p = 0,90$).

Na Tabela 4, apresenta-se a análise realizada na investigação do conceito de indicador, utilizando a seguinte indagação: 'Na sua percepção, para que serve um indicador?', comparando a pré atividade (ICD1) com a pós atividade (ICD3). Destaca-se a evolução na percepção dos alunos sobre a funcionalidade dos indicadores, evidenciada pela comparação entre os dois momentos. A análise das respostas destes revela mudanças importantes em suas percepções, demonstrando a eficácia da intervenção educativa em aumentar a clareza e o entendimento sobre o tema.

Tabela 4 - Percepção para que serve um indicador

pré-atividade		pós-atividade	
Categoria principal	Categoria secundária	Categoria principal	Categoria secundária
Indicar/Orientar n = 17 (44,7%)	Para indicar informações importantes e ajudar a entender o que está acontecendo. n = 12 Para indicar, comparar e entender o que pode afetar a vida das pessoas. n = 1 Para indicar e comparar como os países estão em diferentes áreas. n = 1 para indicar e comparar os dados dos estados. n = 1 Para indicar, com números, se a população está bem ou não. n = 1 Para indicar dados e ajudar a entender um assunto específico. n = 1	Indicar/Orientar n = 21 (56,8%)	Para indicar ou mostrar algo, mostrar informações sobre diferentes assuntos. n = 12 Para indicar algo de forma clara a outras pessoas. n = 3 Para indicar dados e medidas dos estados. n = 2 Para indicar diversos temas e assuntos da população. n = 1 Para indicar informações que ajudam a entender melhor a realidade. n = 1 Para indicar uma estatística sobre algum tema. n = 1
	Para indicar a renda e o desenvolvimento de cada estado. n = 2 Para indicar o desenvolvimento de algo, mostrando se o índice aumentou ou diminuiu. n = 1 Para mostrar o nível de gravidade e o desenvolvimento de uma região. n = 1 Para mostrar os percentuais de desenvolvimento dos países e continentes. n = 1		Tem como objetivo indicar ou mostrar algo que seja importante. n = 1
Desenvolvimento n = 5 (13,2%)	Para ver a quantidade de alguma coisa, controlar algo. n = 1 Para indicar informações que ajudam a avaliar e organizar. n = 1 O uso depende do tipo de indicador analisado para fazer uma boa gestão. n = 1 Para ajudar a prefeitura a tomar decisões melhores. n = 1	Desenvolvimento n = 4 (10,8%)	Para saber se o nosso país está melhorando ou não. n = 1 Para entender melhor como algo está crescendo ou mudando. n = 1 Ajudam a mostrar de forma segura se algo está se desenvolvendo bem. n = 1
			Para mostrar como está o desempenho ou o progresso de alguma coisa. n = 1
Controle e Gestão n = 4 (10,5%)	Não sei n = 11 Não respondeu n = 1	Controle e Gestão n = 5 (13,5%)	Para ajudar a controlar e entender os resultados de pesquisas dos estados, países e lugares. n = 2 Para mostrar os números de uma região e ajudar no planejamento. n = 1 São guias para controlar os estados. n = 1
Não respondeu/Não Sei n = 12 (31,6%)		Dados percentuais n = 4 (10,8%)	Para acompanhar os indicadores e ajudar no controle das informações. n = 1 Para indicar percentuais e informações n = 2 Para informar os percentuais n = 2

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Ao avaliar a evolução na percepção dos estudantes sobre o papel dos indicadores sociais e econômicos antes e depois da atividade, foram observadas mudanças na maneira como os participantes os entendem e aplicam. Além de uma redistribuição nas quantidades de respostas, notou-se melhoria na qualidade das respostas no pós-atividade, com maior diversidade e especificidade, indicando uma melhor compreensão do tema.

A categoria "Indicar/Orientar", que apresentou o maior percentual em ambas as fases, cresceu de 44,7%, na pré-atividade, para 56,8%, na pós-atividade. Essa mudança quantitativa foi acompanhada por uma maior diversificação das respostas, com destaque para "Para ajudar a indicar ou mostrar algo", que manteve a frequência mais alta nas duas fases. Na pós-atividade, surgiram respostas mais específicas, como "Para indicar informações que ajudam a entender melhor a realidade" e "Para indicar medidas dos Estados", refletindo uma ampliação do entendimento sobre a aplicação prática dos indicadores em diferentes contextos.

Na categoria "Desenvolvimento", houve uma leve redução percentual, passando de 13,2%, na pré-atividade, para 10,8%, na pós-atividade. Apesar da diminuição, as respostas pós-atividade indicam uma compreensão mais aprofundada e técnica do tema. Enquanto a pré-atividade era marcada por respostas como " Para indicar a renda e o desenvolvimento de cada estado ", a pós-atividade trouxe exemplos como " Para saber se o nosso país está melhorando ou não " e " Ajudam a mostrar de forma segura se algo está se desenvolvendo bem ", demonstrando uma evolução no reconhecimento do papel dos indicadores no acompanhamento de processos mais complexos.

A categoria "Controle e Gestão" também apresentou crescimento, aumentando de 10,5%, na pré-atividade, para 13,5%, na pós-atividade. Na pré-atividade, as respostas se concentraram em ideias gerais, como "Para ver a quantidade de alguma coisa, controlar algo". Já, na pós-atividade, surgiram respostas mais detalhadas, como " Para ajudar a controlar e entender os resultados de pesquisas dos estados, países e lugares ", e " Para acompanhar os indicadores e ajudar no controle das informações ". Essa transição sugere que os participantes passaram a compreender de forma mais concreta as possibilidades de utilização dos indicadores em processos de controle e gestão.

Por outro lado, a categoria "Não respondeu/Não Sei", que representou 31,6% na pré-atividade, desapareceu na pós-atividade. A redução drástica dessa categoria

reflete o impacto da atividade em esclarecer o conceito de indicadores e suas aplicações, demonstrando maior familiaridade e engajamento dos participantes. Essa mudança é reforçada pelo surgimento da nova categoria relacionada a percentuais, a qual alcançou 10,8% na pós-atividade. Respostas como "Para indicar percentuais e informações" e "Para informar os percentuais" ilustram o foco na interpretação de dados quantitativos, evidenciando a incorporação de conceitos mais técnicos.

Esses resultados demonstram uma evolução na compreensão dos participantes sobre indicadores em termos de amplitude e de profundidade. A maior especificidade e diversidade das respostas, na pós-atividade, indicam que a intervenção contribuiu para expandir o entendimento dos conceitos abordados, consolidando o papel dos indicadores como ferramentas ativas para análise, controle e desenvolvimento em diferentes contextos.

Na Tabela 5, constata-se a análise preliminar que foi realizada para avaliar as condições econômicas dos estados brasileiros, utilizando a seguinte indagação: "Como você percebe cada aspecto no estado em que está trabalhando?" (ICD 2). Esta investigação é de suma importância, pois proporciona verificar a percepção sobre as disparidades e similaridades entre as economias estaduais, o que pode subsidiar decisões de investimento, formulação de políticas públicas e estratégias de desenvolvimento.

A análise foi conduzida utilizando a escala de Likert, onde o intervalo de respostas variou de Péssimo (1) a Ótimo (5), sendo o *ranking* médio utilizado devido à natureza desta escala. Uso do *ranking* médio para a escala de Likert é justificado pela natureza ordinal dos dados obtidos. Nesta escala, as respostas são ordenadas por sua intensidade, como "Péssimo", "Ruim", "Neutro", "Bom" e "Ótimo", por exemplo. As diferenças entre os níveis da escala podem não ser uniformes ou numericamente equivalentes. Por exemplo, a diferença entre "Péssimo" e "Ruim" pode não ser a mesma que entre "Bom" e "Ótimo" (Oliveira; Scazufca; Sayon, 2022).

Ao se calcular o *ranking* médio, encontra-se uma medida central que representa o valor médio atribuído pelos respondentes, levando em consideração a ordem das respostas na escala. Isso proporciona uma maneira de resumir os dados e comparar as respostas entre diferentes grupos ou categorias de interesse, mesmo que as diferenças entre os níveis da escala não sejam necessariamente iguais.

Tabela 5 - Como você acha que é cada item no estado que você está trabalhando: Ranking médio

Estado	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Resíduos sólidos	Drenagem urbana	Arborização urbana	Saneamento básico geral	Questões econômicas e desenvolvimento	Geral
Santa Catarina	4,0	4,0	3,7	3,7	4,0	3,9	4,0	3,9
Pernambuco	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,8	2,0	3,4
São Paulo	3,5	2,8	3,3	2,8	2,7	3,1	4,8	3,3
Acre	3,0	4,0	2,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,1
Rio Grande do Sul	1,6	3,4	3,0	3,0	4,0	2,8	3,4	3,0
Ceará	1,0	2,7	2,7	3,3	3,7	2,4	3,3	2,7
Goiás	3,0	2,0	2,7	3,0	3,7	2,7	3,3	2,9
Bahia	1,5	2,5	3,0	2,5	3,3	2,4	3,5	2,7
Minas Gerais	1,8	2,5	2,7	3,0	2,8	2,5	3,0	2,6
Amazonas	2,7	2,3	2,5	2,7	3,9	2,6	2,7	2,8
Mato Grosso	3,0	3,0	1,7	3,3	3,8	2,8	2,7	2,9

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Ao interpretar os resultados da Tabela 5, no que tange ao abastecimento de água, observa-se que, na percepção dos estudantes, Santa Catarina e Pernambuco destacam-se como os estados com avaliações mais favoráveis, registrando pontuações relativamente altas (ambos com média de 4,0). Estados como Ceará e Bahia foram avaliados com médias mais baixas (1,5 e 1,0, respectivamente), o que revela uma percepção negativa por parte dos respondentes quanto à qualidade ou à disponibilidade do abastecimento de água nesses locais.

Quanto ao esgotamento sanitário, Santa Catarina e Acre se destacam como os estados com percepções mais positivas (ambos = 4). Por outro lado, estados como Amazonas e Goiás registram pontuações mais baixas (amazonas = 2,3; Goiás = 2,0), indicando possíveis deficiências na infraestrutura sanitária. No que se refere aos resíduos sólidos, Pernambuco se destaca com a maior percepção (4,0), enquanto estados como Acre e Mato Grosso registram pontuações mais baixas (2,0 e 1,7, nesta ordem), sugerindo desafios na gestão e disposição de resíduos.

Em relação à drenagem urbana, Pernambuco se destaca com a maior pontuação (4,0) enquanto estados como São Paulo, Amazonas e Bahia registram pontuações mais baixas (2,8; 2,7 e 2,5, respectivamente), indicando possíveis problemas de infraestrutura relacionados ao escoamento de águas pluviais.

No que diz respeito à arborização urbana, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Amazonas são os estados com percepções mais favoráveis (Santa Catarina = 4;

Rio Grande do Sul = 4, Amazonas = 3,9), enquanto São Paulo e Minas Gerais registram as piores pontuações, com 2,7 e 2,8, nesta ordem, o que sugere possíveis deficiências na preservação e manejo de áreas verdes.

Quanto ao saneamento básico geral, Santa Catarina, Pernambuco e São Paulo são os estados com percepções mais positivas (Santa Catarina = 3,9; Pernambuco = 3,8 e São Paulo = 3,1), enquanto estados como Ceará e Bahia registram pontuações mais baixas (Ceará= 2,4 e Bahia: 2,4), indicando desafios abrangentes na infraestrutura sanitária.

Por fim, em relação às questões econômicas e de desenvolvimento, São Paulo e Santa Catarina se destacam como os estados com percepções mais favoráveis (São Paulo = 4,8; Santa Catarina = 4,0), enquanto estados como Mato Grosso, Amazonas e Pernambuco registram pontuações mais baixas (Mato Grosso = 2,7, Amazonas = 2,7 e Pernambuco = 2), significando desafios no crescimento econômico e no desenvolvimento regional. No geral, Santa Catarina, Pernambuco e São Paulo apresentaram as maiores pontuações (3,9; 3,4 e 3,3, na devida ordem), as piores foram atribuídas a Ceara, Bahia e Minas Gerais (2,7; 2,7 e 2,6, respectivamente).

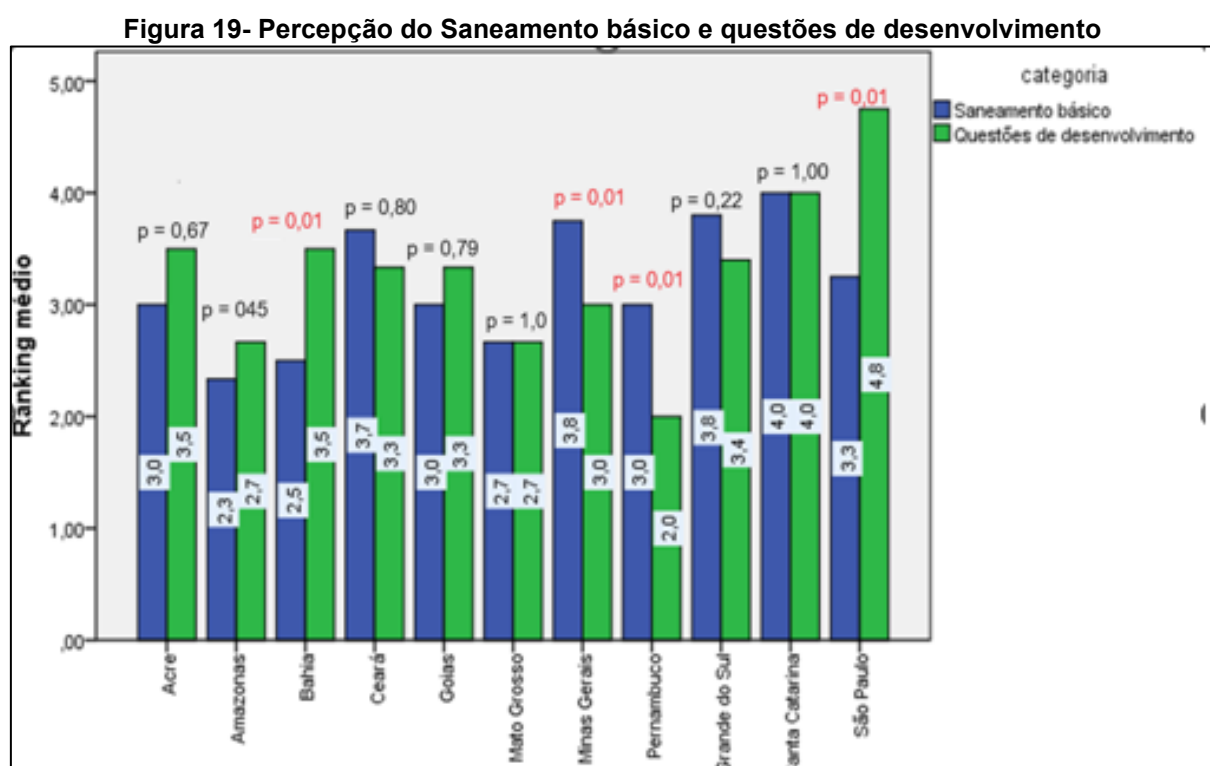
Por fim, em relação às questões econômicas e de desenvolvimento, São Paulo e Santa Catarina se destacam como os estados com percepções mais favoráveis (São Paulo = 4,8; Santa Catarina = 4,0), enquanto estados como Mato Grosso, Amazonas e Pernambuco registram pontuações mais baixas (Mato Grosso = 2,7, Amazonas = 2,7 e Pernambuco = 2), significando desafios no crescimento econômico e no desenvolvimento regional. No geral, Santa Catarina, Pernambuco e São Paulo apresentaram as maiores pontuações (3,9; 3,4 e 3,3, na devida ordem), as piores foram atribuídas a Ceara, Bahia e Minas Gerais (2,7; 2,7 e 2,6, respectivamente).

Essa percepção sobre desenvolvimento regional está alinhada com a forma como os participantes avaliam o saneamento básico, outro aspecto central da infraestrutura urbana. Santa Catarina e Pernambuco voltam a aparecer de forma mais positiva, enquanto Ceará, Bahia e Amazonas foram avaliados com mais criticidade.

Segundo Costa *et al.* (2022) e Saiani, Rodrigues e Galvão (2015), essas diferenças podem estar associadas ao histórico de investimentos desiguais em infraestrutura, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste, que ainda enfrentam desafios estruturais relevantes. Mesmo estados mais desenvolvidos, como São Paulo e o próprio Pernambuco, lidam com dificuldades relacionadas à alta demanda por

serviços e à urbanização desordenada (Costa *et al.*, 2022).

A análise da Figura 19 apresenta uma comparação interestadual das percepções dos alunos do nono ano sobre Saneamento Básico e Questões de Desenvolvimento no Brasil, com base nas respostas à questão do ICD2: “como você acha que é cada item?”. As avaliações foram organizadas em dois grupos, abrangendo aspectos de saneamento e desenvolvimento, e classificadas por meio de uma escala Likert de 1 a 5. Nesta escala, valores próximos a 1 refletem percepções negativas, enquanto valores próximos a 5 indicam percepções positivas.



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Os resultados revelam variações significativas nas percepções dos alunos sobre Saneamento Básico e Questões de Desenvolvimento entre diferentes estados brasileiros. A Figura apresenta os *rankings* médios atribuídos às categorias "Saneamento básico" e "Questões de desenvolvimento", acompanhados pelos valores de significância estatística (p-valores), os quais foram obtidos por meio do Teste não paramétrico de Mann-Whitney, considerado apropriado para a análise de *rankings* em dados oriundos de escalas do tipo Likert. Essa abordagem é adequada porque a escala Likert gera dados ordinais, nos quais a interpretação se baseia na

ordem das classificações, e o uso de *rankings* médios permite captar diferenças perceptivas de forma mais robusta e comparativa entre os grupos analisados. A análise evidencia que os *rankings* médios variam entre os estados, refletindo diferenças nas percepções dos alunos em relação às duas categorias avaliadas.

Nos estados do Acre, Amazonas, Ceará, Goiás e Rio Grande do Sul, os *rankings* médios são semelhantes entre as categorias, com p-valores de $> 0,05$, o que significa que não há diferença estatisticamente significativa. O mesmo ocorreu com Santa Catarina e Mato Grosso, que apresentaram o mesmo *ranking* médio para as questões de desenvolvimento e de Saneamento ($p = 1,0$).

Em contraste, na Bahia, a categoria "Questões de Desenvolvimento" apresenta um *ranking* médio significativamente superior ao de "Saneamento Básico" ($p = 0,01$). Resultado semelhante foi observado em São Paulo, confirmando a diferença entre as categorias. Mas, nos estados de Minas Gerais e Pernambuco, a percepção é inversa, o Saneamento é avaliado como melhor que o Desenvolvimento, também com significância estatística ($p = 0,01$).

Esses resultados mostram que a percepção atribuída às categorias varia conforme o contexto regional, sendo mais destacada em algumas localidades. Essa variabilidade pode refletir características socioeconômicas e ambientais específicas de cada estado, influenciando a priorização dada aos temas avaliados. Assim, a análise comparativa oferece uma perspectiva útil para compreender as nuances nas percepções sobre saneamento básico e desenvolvimento em diferentes regiões do Brasil.

Essas percepções dos alunos podem ser influenciadas por diversos fatores, incluindo a eficácia das políticas públicas locais, a cobertura da mídia sobre questões de saneamento e desenvolvimento, bem como experiências pessoais e familiares com serviços de saneamento e iniciativas de desenvolvimento. A análise dessas percepções auxilia no entendimento de onde os estados estão falhando ou tendo sucesso e pode orientar futuras políticas para melhorar as condições de vida e desenvolvimento socioeconômico nas diferentes regiões do Brasil.

A Tabela 6 apresenta os resultados da questão "Qual o rendimento mensal domiciliar médio em salários-mínimos no estado em que você está trabalhando no projeto", coletados no ICD2, aula. Os alunos identificaram as faixas de rendimento mensal domiciliar médio que acreditam representar cada estado, classificadas em: até

dois salários-mínimos, de dois a quatro salários-mínimos e de quatro a 10 salários-mínimos. Foi calculado o *ranking* médio, permitindo uma visão consolidada das percepções sobre a renda média domiciliar em cada estado.

Tabela 6 - Qual rendimento mensal domiciliar médio em salários-mínimos no estado que você está trabalhando no projeto

Estado	Até 2 Salários-mínimos	De 2 a 4 Salários-mínimos	De 4 a 10 Salários-mínimos	<i>Ranking</i> Médio
Bahia	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	3,00
Pernambuco	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	3,00
Goiás	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	2,00
Mato Grosso	1 (33,3%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	2,00
Rio Grande do Sul	1 (20,0%)	3 (60%)	1 (20%)	2,00
Santa Catarina	1 (33,3%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	2,00
São Paulo	2 (50,0%)	0 (0%)	2 (50%)	2,00
Amazonas	2 (66,7%)	0 (0%)	1 (33,3%)	1,67
Acre	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)	1,50
Ceará	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1,00
Minas Gerais	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1,00

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Observa-se, na Tabela 6, que os estados de Ceará e Minas Gerais são percebidos como tendo um rendimento domiciliar predominantemente até dois salários-mínimos, o que lhes confere o *ranking* médio mais baixo (1,00). Isso pode indicar uma visão de que estes estados enfrentam maiores desafios econômicos, refletindo potencialmente áreas com menor renda ou uma economia menos diversificada.

Os estados de Goiás, Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo apresentam uma distribuição mais equilibrada entre as faixas de rendimento, refletindo uma percepção de diversidade econômica. Amazonas e Acre mostram uma percepção intermediária com uma ligeira inclinação para faixas de rendimento mais baixas. Estes estados mostram uma distribuição de renda percebida mais equilibrada.

Com base nessas percepções, realizou-se uma nova análise para explorar padrões mais profundos. Após os estudantes articularem suas impressões sobre os indicadores pertinentes ao estado brasileiro selecionado para estudo, procedeu-se à execução de uma análise de *cluster* na pré e na pós-atividade (ICD2; ICD3). Utilizou-se as percepções dos alunos sobre indicadores como renda, posição do PIB, IDH, percentuais de domicílios com abastecimento de água, percentual de esgoto tratado e de resíduos sólidos coletados. Essa abordagem estatística avançada permitiu agrupar os estados em *clusters* homogêneos, refletindo a similaridade entre suas

características avaliativas. Apesar das mudanças nas classificações dos estados entre o pré e a pós-atividade, a consistência metodológica garantiu a validade da análise, destacando padrões e correlações que podem passar despercebidos em abordagens mais superficiais. Essa metodologia proporcionou uma visão mais aprofundada e estratificada do desenvolvimento socioeconômico dos estados brasileiros.

A importância desta análise é multifacetada. Em um sentido acadêmico, ela fortalece a compreensão dos alunos sobre como os dados quantitativos podem ser interpretados e utilizados para discernir percepções qualitativas. Além disso, ao considerar o contexto socioeconômico e político do Brasil, uma nação com disparidades regionais pronunciadas, a análise de *cluster* oferece uma lente através da qual pode-se examinar a heterogeneidade do país. Isso é essencial para promover uma visão mais granular do desenvolvimento, bem como para a formulação de políticas públicas que considerem as necessidades específicas de cada *cluster* de estados.

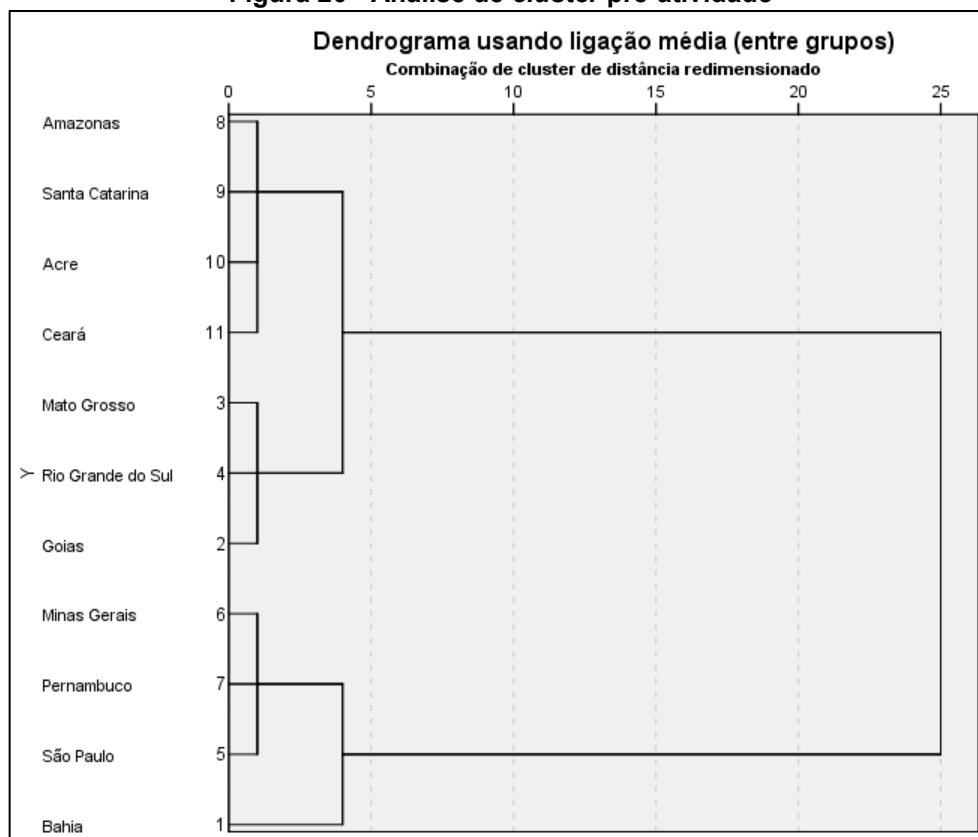
A relevância da análise de *cluster* na pesquisa que utiliza as percepções dos alunos sobre os estados brasileiros é estratégica e informativa. Os estudantes fornecem suas avaliações sobre os indicadores, mas não participam diretamente da análise subsequente. Essas notas, então, são empregadas pelo pesquisador para discernir padrões e semelhanças entre os estados, permitindo uma compreensão mais aprofundada das variações regionais.

Esta técnica estatística esclarece as percepções dos alunos e oferece ao pesquisador uma base sólida para identificar *clusters* de estados com características similares. Isso leva à compreensão sobre a heterogeneidade do país e pode ser útil na formulação de políticas públicas mais ajustadas às realidades específicas de cada região, promovendo intervenções mais precisas e fundamentadas em evidências coletadas a partir das percepções dos jovens sobre seu ambiente.

Em resumo, a utilização da análise de *cluster* eleva a qualidade da pesquisa acadêmica ao prover uma ferramenta para a exploração de dados complexos, e simultaneamente, apoia a tomada de decisões informadas em contextos governamentais e administrativos. A sua aplicação neste cenário melhora a interpretação dos indicadores por parte dos alunos e contribui para um entendimento mais refinado das nuances socioeconômicas dos estados brasileiros. A Figura 20

apresenta a análise pré-atividade.

Figura 20 - Análise de *cluster* pré-atividade



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022)

O dendrograma apresentado utiliza a técnica de ligação média (entre grupos) para agrupar os estados brasileiros, tendo como base os indicadores fornecidos pelos estudantes: IDH, PIB, percentual de abastecimento de água, percentual de esgoto tratado e percentual de resíduos sólidos coletado. Após a compilação e normalização dos dados, a análise de *clusters* foi realizada, empregando a técnica de *cluster* hierárquico com distância euclidiana quadrada. A saída do dendrograma permitiu identificar padrões e a formação de grupos homogêneos.

Os *clusters* foram estabelecidos com base na proximidade dos estados em um espaço multidimensional, definido pelas variáveis socioeconômicas e de infraestrutura. Importante ressaltar que, embora o dendrograma organize os grupos de forma hierárquica, cada estado faz parte de apenas um *cluster*. A análise desses revelou padrões, proporcionando uma compreensão mais aprofundada das condições socioeconômicas e de infraestrutura nos diferentes estados.

O primeiro *cluster*, identificado na análise pós-atividade, é formado por

Amazonas, Santa Catarina, Acre e Ceará. Amazonas e Acre, localizados na região Norte, compartilham desafios relacionados à infraestrutura de saneamento e desenvolvimento socioeconômico, influenciados pela localização geográfica e pelas dificuldades de acesso devido à presença da floresta Amazônica. Santa Catarina, com IDH elevado e economia diversificada, foi agrupada a esses estados, possivelmente devido a indicadores intermediários em alguns aspectos, como cobertura de saneamento ou coleta de resíduos sólidos. O Ceará, por sua vez, apresenta características socioeconômicas e de infraestrutura que, apesar de distintas, possuem indicadores que se aproximam em termos de média geral, justificando sua inclusão no grupo.

O segundo *cluster* inclui Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Goiás, que compartilham características econômicas relacionadas à agropecuária e possuem indicadores de IDH e infraestrutura, sugerindo certa homogeneidade. O Mato Grosso, por exemplo, apresenta desafios no saneamento, similares aos de Goiás, enquanto o Rio Grande do Sul, apesar de maior desenvolvimento humano, encontra-se próximo, em termos de indicadores gerais de coleta de resíduos sólidos e abastecimento de água. Essa proximidade é mais evidente na análise pós-atividade, enquanto na pré-atividade as percepções indicaram maior confusão na categorização de estados, com perfis semelhantes.

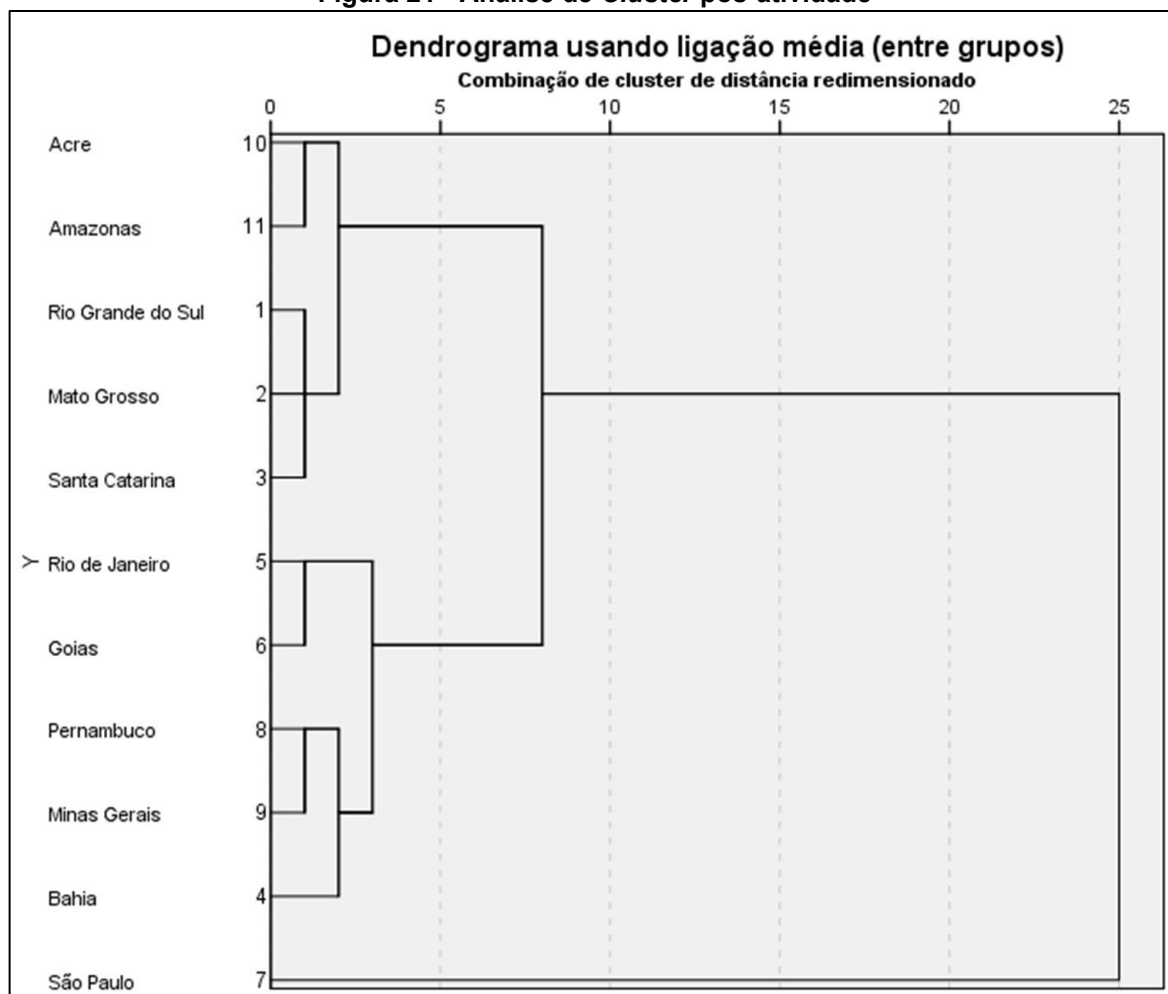
O terceiro *cluster* agrupa Minas Gerais, Pernambuco e São Paulo. O primeiro e o segundo possuem indicadores intermediários em saneamento e em desenvolvimento humano, enquanto o terceiro, que, inicialmente, poderia se destacar por indicadores avançados, foi agrupado devido à proximidade relativa em aspectos como coleta de resíduos e tratamento de esgoto.

O quarto *cluster* é formado exclusivamente pela Bahia, que aparece isolada, possivelmente por suas particularidades em termos de desenvolvimento humano e infraestrutura. Seus indicadores gerais, como percentuais de saneamento básico e coleta de resíduos sólidos, destacam-se negativamente em relação a outros estados, justificando sua posição como um agrupamento separado. Na pré-atividade, os alunos demonstraram maior dificuldade em reconhecer essas singularidades, o que foi melhorado após a atividade educativa.

Essa análise demonstra que, na pré-atividade, os alunos misturaram estados em categorias que não refletiam adequadamente suas semelhanças e diferenças. A

formação dos *clusters* pós-atividade está descrita na Figura 21.

Figura 21 - Análise de *Cluster* pós-atividade



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Na pós-atividade (ICD3), observou-se uma reconfiguração nos *Clusters*, como no caso do *Cluster* 1, que passou a agrupar os estados do Acre e o Amazonas. Essa mudança pode ser interpretada como reflexo de uma percepção mais ajustada dos alunos, que pode ter ocorrido devido à proximidade geográfica dos dois estados localizados na região Norte do Brasil, considerando a extensão da floresta Amazônica. Essa característica impõe obstáculos logísticos e de acesso, destacados por Fortes e Bezerra (2022), que influenciam diretamente a implementação de políticas públicas, ajudando a explicar a similaridade nos indicadores analisados. Além disso, a dependência socioeconômica de recursos naturais e a baixa densidade populacional em áreas urbanas reforçam essa percepção (Fortes; Bezerra, 2022).

Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Santa Catarina foram agrupados no segundo

cluster, essa percepção pode ser atribuída a características intermediárias nos indicadores, como o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e desafios na infraestrutura de saneamento. A agropecuária, que é um setor forte nesses estados, pode ter influenciado esse agrupamento. Costa, Reis e Ferreira (2012) reforçam essa interpretação, ao demonstrarem como a modernização agrícola contribui positivamente para o desenvolvimento socioeconômico e para a produtividade em estados brasileiros, destacando seu papel na definição de padrões regionais.

Rio de Janeiro e Goiás foram agrupados no *cluster* 3. A proximidade entre Acre e Amazonas pode ser explicada por indicadores de saneamento básico e de desenvolvimento, além de fatores como localização geográfica e desafios logísticos relacionados à floresta Amazônica, que impactam infraestrutura e políticas públicas.

A formação de um *cluster* entre Rio de Janeiro e Goiás reflete similaridades que vão além dos níveis intermediários de saneamento e desenvolvimento humano. Os dois apresentam dinâmicas econômicas distintas, mas complementares: enquanto o primeiro tem uma economia industrializada e dependente do petróleo; o segundo se destaca pelo agronegócio. Esses setores em expansão criam condições socioeconômicas comparáveis.

Para Oliveira e Alves (2018), as similaridades podem ser justificadas pelas reformas educacionais empreendidas sob a égide da Nova Gestão Pública (NGP), que priorizava práticas gerenciais orientadas por resultados e eficiência. Ambos implementaram estratégias como meritocracia, bonificação por desempenho e padronização curricular, buscando atender metas e indicadores de desempenho. Essas ações, embora ajustadas às especificidades regionais, compartilham uma lógica de gestão focada em resultados mensuráveis, reforçando as semelhanças entre os dois estados.

Pernambuco e Minas Gerais foram agrupados no *cluster* 4, a percepção pode ser atribuída ao fato de ambos possuírem grandes populações e enfrentarem desafios em termos de desigualdade social, distribuição de renda e acesso a serviços básicos, como saneamento e abastecimento de água. Além disso, eles têm economias diversificadas, com Pernambuco se destacando na indústria e no turismo, enquanto Minas Gerais apresenta uma forte presença no setor agropecuário e na mineração, o que gera pontos de convergência em termos de desenvolvimento econômico. Historicamente, Pernambuco e Minas Gerais desempenharam papéis cruciais no

desenvolvimento do Brasil colonial e industrial, influenciando suas infraestruturas atuais (Silva, 2013).

O estado da Bahia foi agrupado separadamente no *Cluster 5*, refletindo diferenças em relação aos outros. Esse isolamento pode ser explicado por variações em seus indicadores socioeconômicos, como o IDH e o PIB per capita, além de fatores culturais enraizados, que diferenciam a Bahia de outras regiões. Ela tem características únicas relacionadas ao seu histórico econômico, marcado por uma forte herança colonial e pela influência da agroindústria do cacau e da cana-de-açúcar. Adicionalmente, os desafios relacionados à infraestrutura, como o saneamento básico e as disparidades regionais dentro do próprio estado, contribuem para essas diferenças. A cultura rica e diversa, fortemente influenciada pelas tradições afro-brasileiras, também pode ter influenciado a percepção dos alunos sobre a Bahia como um estado com uma identidade distinta (Bomfim, 2016)

São Paulo aparece isolado no último *cluster*, antes com Minas Gerais e Pernambuco, refletindo agora suas características únicas de desenvolvimento socioeconômico, como o elevado IDH e a ampla cobertura de serviços básicos, que o destacam dos demais estados (Atlas Brasil, 2022). Essa metrópole experimentou uma transformação acelerada ao longo do século XX, passando de um polo econômico-industrial para um centro também político, administrativo e cultural. Essa evolução foi impulsionada pela intensa acumulação fordista após o auge do café e consolidada pelos planos urbanísticos e viários das décadas de 1930 e 1940, seguidos pela implantação da indústria automobilística nos anos 1950. Esses fatores históricos e econômicos tornaram São Paulo um centro de liderança na industrialização do Brasil, justificando sua posição isolada no *cluster*, como resultado de seu papel singular na economia nacional (Abdal, 2019).

Após as atividades, os alunos reconheceram a complexidade e os desafios enfrentados por esses estados, influenciando sua percepção, que, quando ajustada por eles, pode ser atribuídas a uma combinação de fatores históricos, econômicos e geográficos. Estados com uma economia baseada na agropecuária, como Mato Grosso, tendem a compartilhar indicadores semelhantes com estados que têm um forte desenvolvimento turístico e industrial, como Santa Catarina, após uma análise crítica e informada. Contudo, estados com desafios geográficos e econômicos, como Acre e Amazonas, continuam a ser percebidos de forma semelhante devido às

semelhanças e proximidade geográfica e peculiaridades ambientais.

Adicionalmente, a história de desenvolvimento regional e as políticas públicas implementadas ao longo dos anos ajudaram nos ajustes dessas percepções. Estados que historicamente enfrentaram desafios econômicos e geográficos, como Amazonas e Acre, mostram indicadores mais baixos, destacando a necessidade de políticas específicas para melhorar suas condições de desenvolvimento socioeconômico.

Na aula 5, a palestra "A Estatística e a Apresentação de Dados" trouxe aos alunos uma visão prática sobre como a estatística está presente no dia a dia. Foram explorados temas como a coleta de dados, a história da estatística e maneiras claras de organizar informações usando figuras e tabelas, conectando os conceitos ao cotidiano de forma acessível e interessante. Durante a atividade, os alunos fizeram questionamentos sobre a profissão de estatístico e suas aplicações, como: "Profe, eu queria saber mais sobre esta profissão? O que precisa saber? Mexe no Excel bastante, né?" Outros comentários relacionaram os conteúdos a temas cotidianos, como pesquisas políticas e o trabalho do IBGE: "Eu já vi pesquisa política no jornal, é sério aquilo mesmo? Vocês acertam o resultado?... Isto é do IBGE, né?"

Na aula 6, foi realizada uma atividade prática em grupos para consolidar os conceitos discutidos na exposição. Os alunos aplicaram uma pesquisa entre os colegas, para coletarem dados sobre o perfil da turma em relação ao uso de ferramentas de pesquisa na *internet*. Antes da aplicação, foram explicados os passos básicos de uma pesquisa, incluindo a seleção da amostra e a elaboração do instrumento de coleta de dados. Para a atividade, foi disponibilizado um modelo de pesquisa (Figura 22), que continha questões relacionadas a variáveis como idade, sexo, tempo dedicado a pesquisas gerais e acadêmicas, e principais ferramentas de busca utilizadas.

A análise dos dados coletados incluiu medidas de frequência e tendência central, auxiliando os alunos a interpretar os resultados de forma crítica. Os grupos refletiram sobre as informações coletadas e identificaram padrões que conectavam os dados ao contexto socioeconômico da turma. Esses resultados demonstram que as atividades realizadas contribuíram para ampliar o conhecimento sobre a estatística, tanto como ferramenta de análise quanto como elemento essencial para interpretar indicadores socioeconômicos. A prática consolidou os conceitos apresentados na exposição dialogada e incentivou-os a conectarem a estatística ao cotidiano e ao

contexto regional, evidenciando a relevância do tema para o desenvolvimento de competências práticas.

Figura 22 - Modelo do instrumento de pesquisa

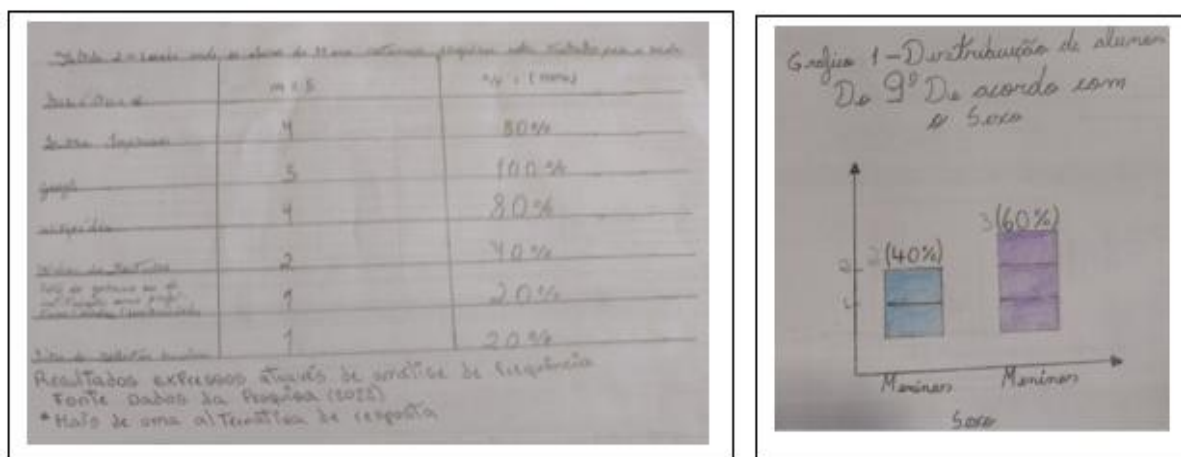
Pesquisa sobre o perfil da turma	
Nº da chamada: _____	
01 - Idade: _____	
02 - Sexo: () Masculino () Feminino	
03 - Onde você costuma pesquisar sobre assuntos que não conhece e quer aprender? (Pode assinar mais de uma) () Livros impressos () Google () Wikipédia () Yahoo () Pinterest () vídeos do YouTube () sites do governo ou de instituições como prefeituras/escolas/universidades () site de revistas escolares () Tik Tok () Outro _____	04 - Onde você costuma pesquisar sobre trabalhos para escola? (Pode assinar mais de uma) () Livros impressos () Google () Wikipédia () Yahoo () vídeos do YouTube () sites do governo ou de instituições como prefeituras/escolas/universidades () site de revistas escolares () Outro _____
05 - Quantas horas usa a internet por dia: _____	
06 - Quantas horas usa a internet por dia para estudar: _____	

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os alunos não apresentaram dificuldades na realização da coleta de dados, as principais dúvidas foram sobre a possibilidade de marcação de mais de uma alternativa de resposta na questão 03 e 04 e de como colocar as horas quando elas não eram inteiras. Após o preenchimento do formulário, eles construíram a primeira tabela, onde a professora mostrou o passo a passo e reforçou os seus elementos necessários, o que já tinha sido exposto na aula dialogada como, por exemplo: título, cabeçalho, corpo do texto e fonte dos dados.

A produção das tabelas seguiu sem grandes problemas, entre todos os grupos formados, como exposto na Figura 23.

Figura 23 - Apresentação das tabelas e figuras dos Alunos



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Após a construção do trabalho, pode-se perceber que, das duas turmas, somente em dois grupos houve a necessidade de correção do cálculo dos percentuais. Em três, as tabelas foram feitas com as bordas laterais e em dois o “n” da frequência absoluta estava em maiúsculo. Os alunos foram orientados a corrigirem os erros.

Assinalam Oliveira Junior e Vieira (2015) que o professor, além de ensinar, deve fazer o aluno pensar em relação à disciplina ministrada. Tão importante como o conteúdo é fazê-lo compreender as atitudes e concepções sobre o saber estatístico, além de identificar as características desta ciência e de seus métodos nas práticas educativas desenvolvidas e aplicadas com os estudantes.

Em relação à criação da tabela e gráfico, todos os grupos o realizaram com a devida atenção por parte dos estudantes, em que pese a ocorrência de alguns erros, tais como a posição dos dados distantes do eixo X. Os alunos demonstraram estar satisfeitos com os resultados, já que nunca tinham realizado este tipo de trabalho. No decorrer das atividades, as falhas foram corrigidas. Os resultados em relação às medidas de tendência central e dispersão estão descritos na Figura 24.

Figura 24 -Apresentação dos resultados de medidas de tendência central e dispersão

Construção de medidas de tendência central - Média e Amplitude

Idade média = Soma da idade de todos participantes = $\frac{14+14+14+14+15}{5} = 14,2$

Número de participantes da pesquisa

Amplitude:

	Quantas horas usa a internet por dia	Quantas horas usa a internet por dia para estudar
Valor mínimo	3h	1h
Valor máximo	19h	4h
Amplitude (valor máximo - valor mínimo)	16h	3h

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Todos os grupos conseguiram finalizar as atividades com média aritmética e a amplitude dos dados, além de analisarem os resultados quando foi solicitada a interpretação de forma verbal e escrita. Em apenas um dos grupos foi necessária a correção da média, sendo apontado o motivo do erro que foi em função do cálculo, explicando para os alunos como verificar se as operações matemáticas estavam corretas.

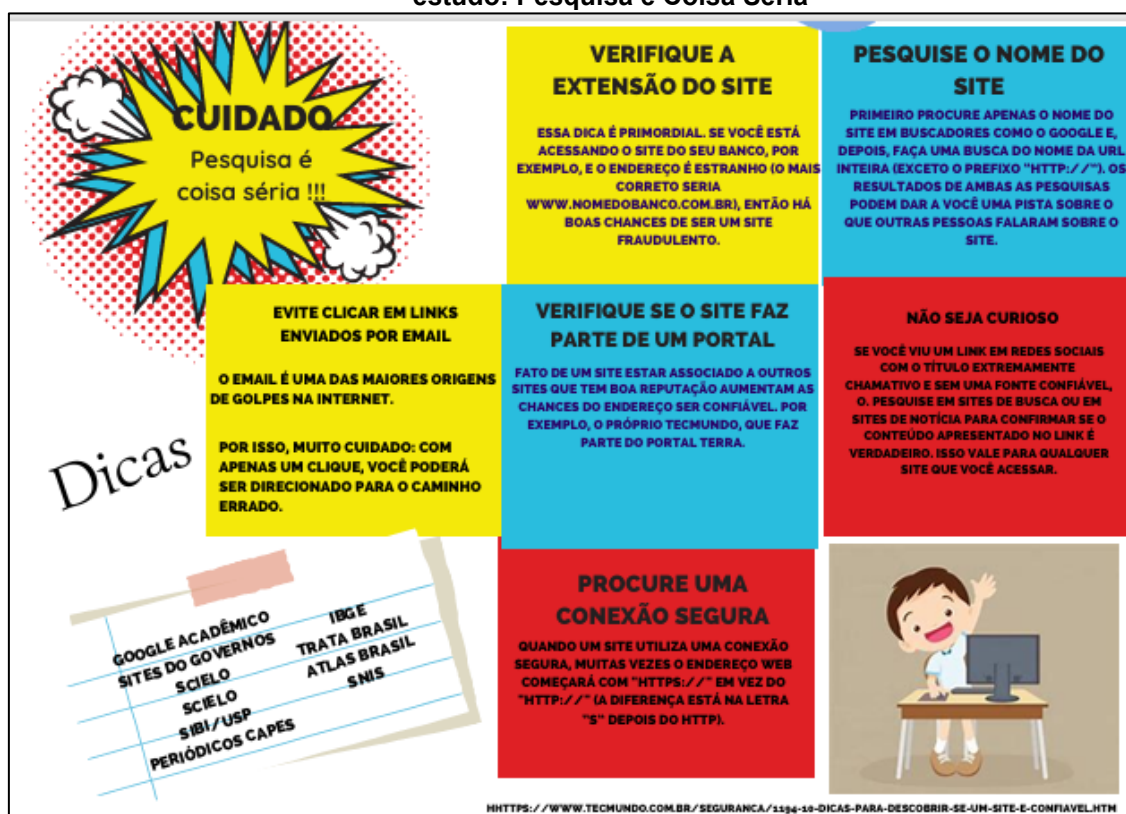
Vieira (2018) aborda a importância da análise e interpretação dos resultados, pontuando que existem diferentes maneiras de contar histórias a partir dos números, seja por meio de gráficos, tabelas ou medidas de tendência central. O autor reforça que é preciso cuidado na interpretação dos resultados, o qual foi reforçado aos alunos durante o processo investigativo. Perante os resultados do estudo, verifica-se que eles perceberam a importância da estatística no dia a dia e suas aplicabilidades, conseguindo construir e analisar os dados de uma pesquisa realizada em sala de aula, compreendendo e interpretando os próprios achados, o que vem ao encontro da ideia do Educar pela Pesquisa.

Para o desenvolvimento de uma pesquisa em sala de aula é indispensável o envolvimento constante dos participantes no processo de investigar, gerando a necessidade de procurar novos conhecimentos e realizar novas descobertas (Prestes; Silva, 2009). É importante ressaltar que, o interesse dos alunos e a participação ativa na atividade foi proporcionado pelo ambiente propício para o ensino e para aprendizagem que a escola possui, o que favoreceu a aplicação das ações durante o processo investigativo. É importante para o estudante o saber estatístico, além de identificar as características desta ciência e de seus métodos nas práticas educativas

desenvolvidas e aplicadas.

Como parte de uma nova atividade, e para atender às dúvidas levantadas pelos alunos durante as pesquisas, especialmente sobre a identificação de sites confiáveis, foi criado um cartaz com orientações práticas para auxiliá-los na realização de buscas *online* seguras e eficientes (Figura 25). O material, debatido em sala de aula, apresentou diretrizes para a escolha de fontes confiáveis, fortalecendo a relação entre a teoria e a prática investigativa. Para facilitar o acesso durante os trabalhos, o cartaz foi disponibilizado em formato impresso, permitindo sua aplicação direta nas atividades.

Figura 25 - Cartaz com orientações sobre navegação segura e pesquisa confiável utilizado no estudo: Pesquisa é Coisa Séria



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Percebe-se, pela Figura 25, que o material apresenta diversas dicas práticas para garantir que as pesquisas realizadas pelos alunos sejam seguras e eficazes. As principais orientações incluem:

- a) **Verificação da Extensão do Site:** A extensão do site é uma indicação importante da sua confiabilidade. Sites com terminações comuns, como

".com.br" ou ".org", são frequentemente mais confiáveis.

- b) **Pesquisa do Nome do Site:** Buscar o nome do site em buscadores como o Google ajuda a verificar sua reputação e a detectar possíveis fraudes.
- c) **Evitar Clicar em *Links Suspeitos*:** Links enviados por e-mail podem ser fontes de golpes. A precaução ao clicar em links é essencial para evitar ameaças cibernéticas.
- d) **Verificação se o Site Faz Parte de um Portal:** Sites associados a portais de renome têm maior probabilidade de serem confiáveis.
- e) **Procurar uma Conexão Segura:** Conexões seguras, indicadas pelo "https" no início do URL, garantem que os dados transmitidos estão protegidos contra interceptações.
- f) **Não Ser Curioso com *Links e Downloads Suspeitos*:** Evitar downloads de fontes desconhecidas e não clicar em links que não são confiáveis é uma medida preventiva.
- g) **Desenvolvimento de Habilidades Críticas e Analíticas** Essa habilidade de análise crítica é essencial no contexto do estudo, que busca compreender como os alunos percebem desigualdades sociais e ambientais em diferentes regiões do Brasil. Por meio das orientações do cartaz, eles aprendem a selecionar informações precisas e relevantes, garantindo a qualidade dos dados coletados e tornando o processo de pesquisa mais seguro e eficaz.
- h) **Segurança na Navegação:** A segurança online é uma preocupação crescente, especialmente em ambientes educacionais. O cartaz ajuda a conscientizar os alunos sobre os riscos de golpes e fraudes, protegendo-os de possíveis ameaças online enquanto conduzem suas pesquisas. Esta conscientização garante a integridade dos dados coletados e a segurança dos participantes.
- i) **Educação pela Pesquisa:** O estudo se baseia na metodologia de "Educar pela Pesquisa", que envolve os alunos como participantes ativos no processo de aprendizagem. O cartaz complementa essa abordagem, indicando as ferramentas necessárias para que eles realizem pesquisas de maneira informada e segura. Isso promove o desenvolvimento de habilidades investigativas e o manejo de informações com discernimento.
- j) **Relevância no Contexto Educacional:** A pesquisa busca entender a

percepção dos alunos sobre desigualdades sociais e ambientais em diferentes regiões do Brasil, por isso, os dados coletados precisam ser de fontes confiáveis. O cartaz auxilia nesse processo ao guiá-los na identificação de fontes legítimas e seguras, garantindo a qualidade dos dados coletados e analisados.

- k) **Fortalecimento da Autonomia dos Estudantes:** Ao aprenderem a identificar sites confiáveis e a navegarem de forma segura, os alunos desenvolvem autonomia em suas atividades de pesquisa. Essa competência é essencial para o sucesso do estudo e para o crescimento acadêmico e pessoal, preparando-os para futuros desafios acadêmicos e profissionais.

Os alunos demonstraram grande interesse e apreço pelas dicas apresentadas no cartaz. Durante as discussões em sala de aula, surgiram diversos comentários positivos, como: "Nunca pensei que verificar a extensão do site fosse tão importante!" e "Agora sei como evitar cair em golpes na *internet*." Esses *feedbacks* indicam que as orientações foram compreendidas e valorizadas pelos estudantes, que perceberam a utilidade prática dessas dicas em suas pesquisas.

O material apresentado contribuiu para a segurança e eficácia das pesquisas realizadas pelos alunos, como também promoveu um ambiente de aprendizado seguro e crítico. Ao integrar essas práticas de segurança digital com a metodologia de "Educar pela Pesquisa", o estudo conseguiu atingir seus objetivos educacionais e preparou-os para uma participação mais consciente e crítica na sociedade digital. A inclusão estratégica do cartaz no estudo reforça sua relevância, destacando seu papel na formação de cidadãos críticos, informados e preparados para os desafios contemporâneos.

Pedro Demo (2002, 2011, 2015) e Galiazzi; Moraes; Ramos (2003), em suas abordagens sobre a educação pela pesquisa, oferecem contribuições importantes para o desenvolvimento de uma prática pedagógica que valoriza a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes. Demo destaca que a pesquisa não deve ser vista apenas como um método de ensino, mas como um princípio pedagógico essencial para a formação de sujeitos ativos, capazes de reconstruir o conhecimento em vez de simplesmente reproduzi-lo. Segundo ele, a Educação pela Pesquisa estimula os alunos a investigar, questionar e construir novos saberes de maneira autônoma,

transformando-os em protagonistas de seu processo de aprendizagem.

Galiazzi, Moraes e Ramos (2003) complementam essa visão ao enfatizar que o Educar pela Pesquisa enfrenta resistências, como a inércia tradicional e a restrição ao diálogo, mas que essas resistências indicam oportunidades de evolução no processo de formação docente. Galiazzi e Moraes (2003) convergem na ideia de que a pesquisa promove uma educação crítica e reflexiva, essencial para a formação de cidadãos capazes de atuar de forma consciente e transformadora na sociedade.

Essa abordagem se alinha perfeitamente ao uso de materiais como o cartaz educativo, que orienta e incentiva os alunos a adotar uma postura crítica e investigativa em relação ao que aprendem e aplicam no seu cotidiano digital, contribuindo para um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e crítico

Uma nova análise avaliou as respostas dos participantes a uma pergunta aberta sobre suas expectativas em relação ao Estado (ICD2). As respostas foram categorizadas, evidenciando uma diversidade de percepções com ênfase nas condições socioeconômicas, expectativas e infraestrutura. A Tabela 7 sintetiza as categorias principais e secundárias, bem como as considerações dos participantes, acompanhadas de suas respectivas porcentagens.

Tabela 7 - Percepção do que se espera encontrar em relação ao Estado

Categoria Principal	Categoria Secundária	Considerações	n (%)
Infraestrutura n = 13 (50%)	Saneamento Básico no Geral n = 6	Percepções variadas sobre saneamento básico, incluindo avanços e desafios.	6 (46,2%)
	Coleta de Resíduos Sólidos (Negativo) n = 3	Insatisfação com coleta de resíduos e expectativas de melhorias na higiene urbana.	3 (23,1%)
	Abastecimento de Água (Positivo) n = 2	Percepções de abastecimento positivo com boa distribuição.	2 (15,4%)
	Abastecimento de Água (Negativo) n = 1	Percepções de abastecimento de água ruim.	1 (7,7%)
	Recursos Naturais n = 1	Estado com potencial turístico, mas enfrenta desafios de escassez de água.	1 (7,7%)
Condições Socioeconômicas n = 8 (30,8%)	Desenvolvimento (Negativo) n = 4	Percepções de subdesenvolvimento e baixo desenvolvimento.	4 (50%)
	Desenvolvimento (Positivo) n = 3	Percepções de médio desenvolvimento e avanços econômicos.	3 (37,5%)
	Conhecimento Geral n = 1	Conhecimento limitado sobre o estado.	1 (12,5%)
	Sem Expectativas Gerais	Expectativas gerais cautelosas, sem resultados extremos.	3 (60%)
Expectativas n = 5 (19,2%)			

n = 3			
Expectativas de Desenvolvimento			
n = 2	Expectativas positivas sobre indicadores.		2 (40%)

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os resultados da Tabela 7 apresentam as diferentes percepções dos participantes sobre o estado, estas foram organizadas em três categorias principais: Infraestrutura (50%), Condições Socioeconômicas (30,8%) e Expectativas (19,2%). Dentro da categoria Infraestrutura, que representa 13 respostas, o Saneamento Básico no Geral foi o aspecto mais mencionado, com 46,2% das respostas indicando percepções variadas, abrangendo avanços e desafios. Ventura e Lopes (2017) ressaltam que a deficiência na infraestrutura de saneamento básico é um fator crítico para a saúde pública, contribuindo diretamente para o aumento de doenças de transmissão hídrica, especialmente em regiões mais vulneráveis. A Coleta de Resíduos (aspecto Negativo), com 23,1% das respostas, apontou insatisfação relacionada à gestão de resíduos e expectativas de melhorias na higiene urbana, refletindo a análise de Sousa e Costa (2013), que destaca a necessidade de estratégias efetivas para a gestão de resíduos sólidos e preservação ambiental.

O Abastecimento de Água apresentou percepções divergentes: 15,4% atribuíram percepções positivas sobre a distribuição de água, enquanto 7,7% destacaram problemas relacionados ao abastecimento. Essa ambiguidade é também abordada por Sousa e Costa (2013), que enfatiza como as limitações na gestão dos recursos hídricos impactam a distribuição de água e a qualidade de vida. Além disso, 7,7% das respostas mencionaram os Recursos Naturais, identificando o potencial turístico do estado, mas também os desafios de escassez hídrica, corroborando a necessidade de políticas públicas que conciliem preservação ambiental e desenvolvimento sustentável, como sugerido por Ventura e Lopes (2017).

A categoria Condições Socioeconômicas, com oito respostas, revelou diferentes níveis de percepção sobre o estado. No Conhecimento Geral, 12,5% dos participantes indicaram conhecimento limitado, o que pode influenciar a avaliação de outros aspectos. Dentro de Desenvolvimento, 50% das respostas foram negativas, descrevendo o estado como subdesenvolvido ou pouco desenvolvido, enquanto 37,5% destacaram percepções positivas, com menções a avanços econômicos e desenvolvimento médio. Essas diferenças podem refletir a diversidade de

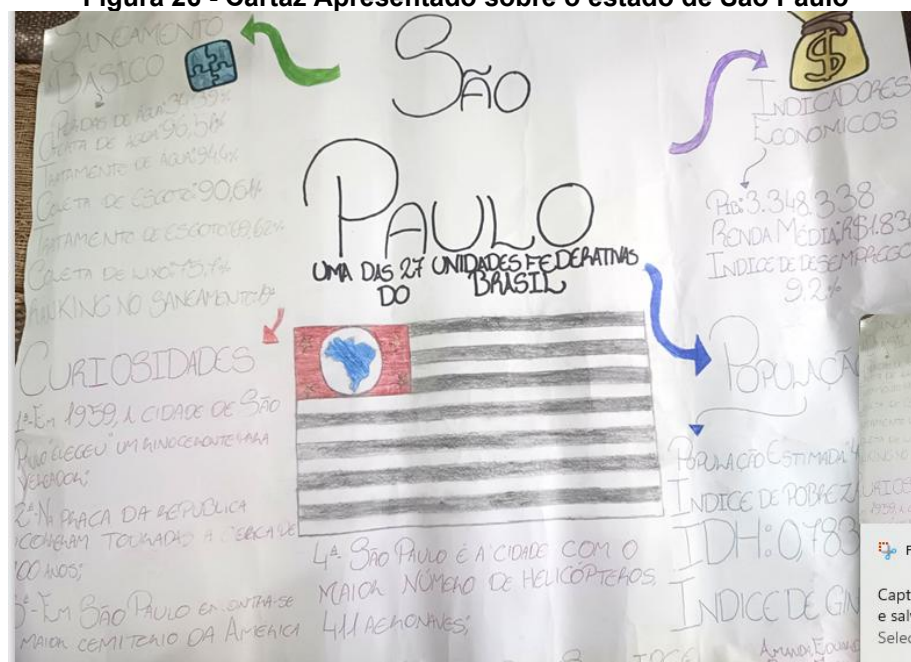
experiências e realidades entre os participantes.

Na categoria Expectativas, cinco respostas indicaram uma visão dividida entre cautela e otimismo. Sem Expectativas Gerais foi a subcategoria mais frequente, com 60% das respostas apresentando uma visão neutra, sem esperar resultados extremos, seja positivo ou negativo. E 40% das respostas incluíram Expectativas de Desenvolvimento, com menções a indicadores positivos e expectativas de progresso.

Esses resultados mostram a diversidade de percepções e expectativas em relação ao estado, abrangendo aspectos estruturais e sociais. As respostas destacam questões específicas, como infraestrutura e desenvolvimento, além de evidenciar a influência do nível de conhecimento e das expectativas na avaliação dos participantes.

Na aula 7, os alunos apresentaram os resultados de suas pesquisas com cartazes, que foram confeccionados ao longo do processo investigativo iniciado na aula 3. Eles apresentaram indicadores sociais e ambientais dos estados brasileiros, além das curiosidades sobre cada região. Essa atividade permitiu que aqueles expressassem suas percepções, compartilhassem sugestões e analisassem criticamente as informações coletadas. Na Figura 26, são exibidos os cartazes apresentados, acompanhados de frases mencionadas durante as apresentações, começando pelo estado de São Paulo.

Figura 26 - Cartaz Apresentado sobre o estado de São Paulo

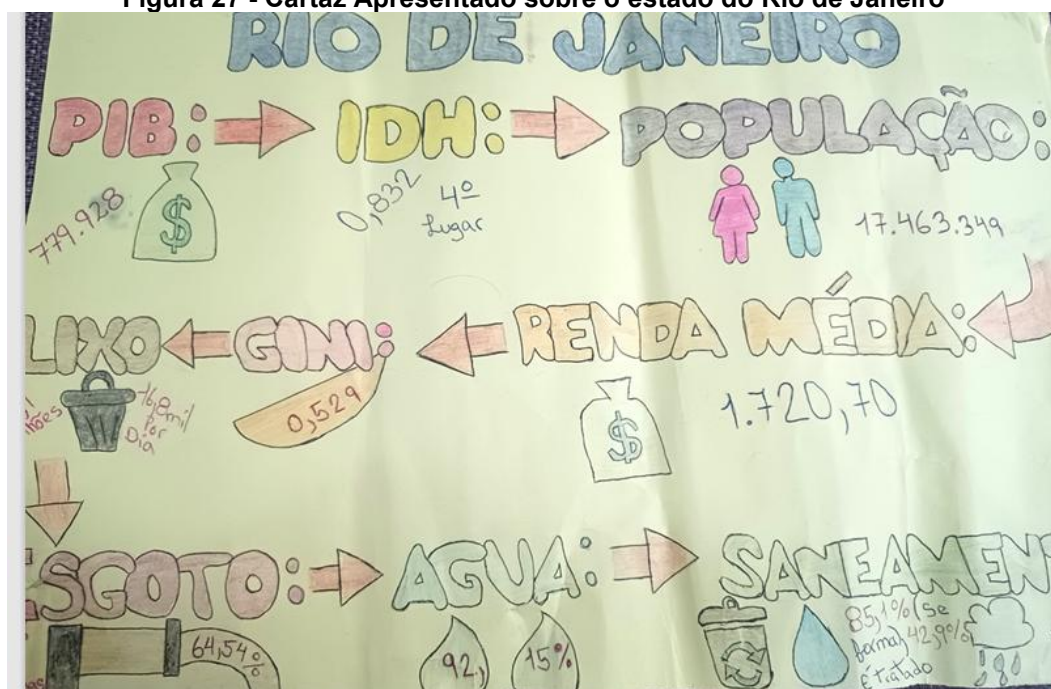


Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os alunos destacaram São Paulo, como o estado mais industrializado do Brasil, refletindo-se em um PIB per capita elevado. Eles correlacionaram o crescimento econômico à força industrial e comercial da região, um ponto bem fundamentado considerando que São Paulo é o centro financeiro do Brasil. Os dados de PIB per capita, taxa de desemprego e IDH apresentados estavam corretos e atualizados conforme os dados de 2022. A taxa de desemprego foi apontada como um desafio, o que é consistente com as estatísticas do período, mostrando a necessidade de políticas mais eficazes de geração de empregos.

Foi enfatizado que o IDH, que é alto, indicando uma boa qualidade de vida, porém, ressaltaram as elevadas emissões de CO₂, sugerindo a necessidade de medidas ambientais mais rigorosas. A apresentação foi visualmente atraente, com figuras claras e dados bem-organizados, facilitando a compreensão dos pontos discutidos. Um aluno comentou: "São Paulo é o coração econômico do Brasil, mas precisa cuidar melhor do meio ambiente." Outro adicionou: "A taxa de desemprego é um problema sério aqui. Precisa-se de mais políticas para criar empregos." A Figura 27 apresenta os indicadores formulados pelos alunos para o Rio de Janeiro.

Figura 27 - Cartaz Apresentado sobre o estado do Rio de Janeiro

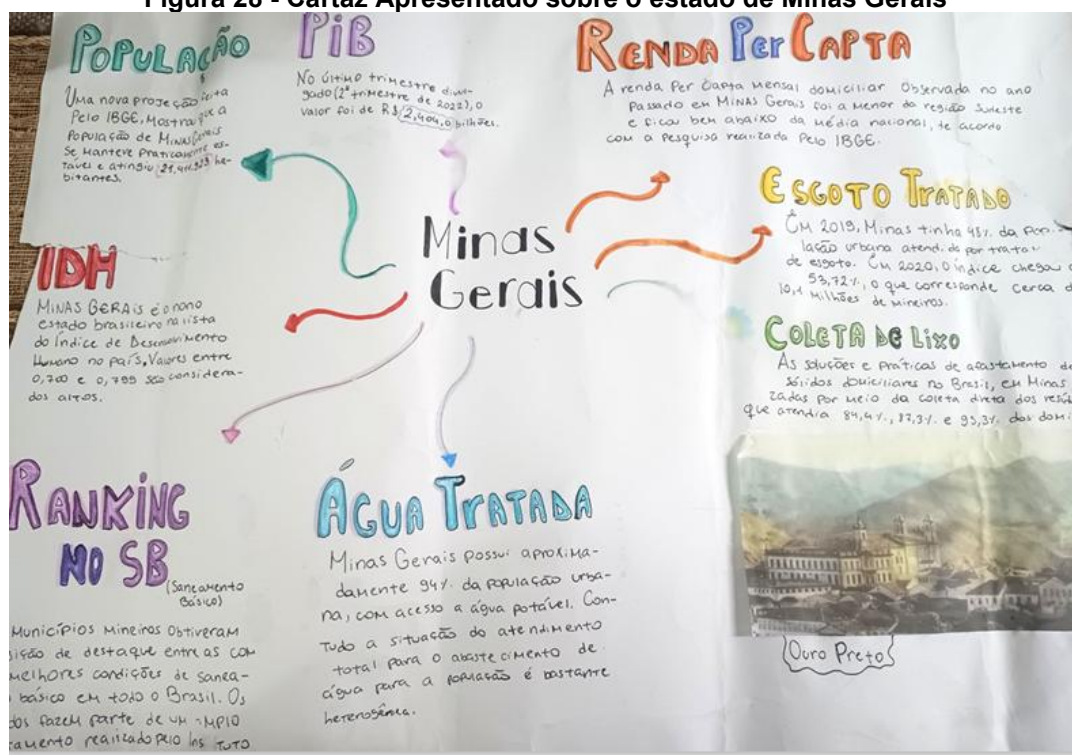


Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

No cartaz do Rio de Janeiro, os alunos apresentaram dados que destacavam a dualidade do estado. O PIB per capita significativo foi bem relatado, mas o foco foi na

elevada desigualdade de renda, evidenciada pelo Índice de Gini. A alta taxa de homicídios foi corretamente identificada como um problema crítico, o que pedia intervenções urgentes para melhorar a segurança pública. Um dos participantes da pesquisa destacou: "Apesar do PIB alto, a desigualdade no Rio é alarmante." A qualidade da água foi outro ponto abordado, mostrando variações que indicam desafios ambientais e de saúde pública. A apresentação visual foi bem estruturada, com figuras e tabelas que facilitaram a visualização dos dados e a compreensão dos problemas discutidos. Outro mencionou: "A segurança pública precisa ser uma prioridade urgente." Na Figura 28 está a formulação do cartaz de Minas Gerais.

Figura 28 - Cartaz Apresentado sobre o estado de Minas Gerais

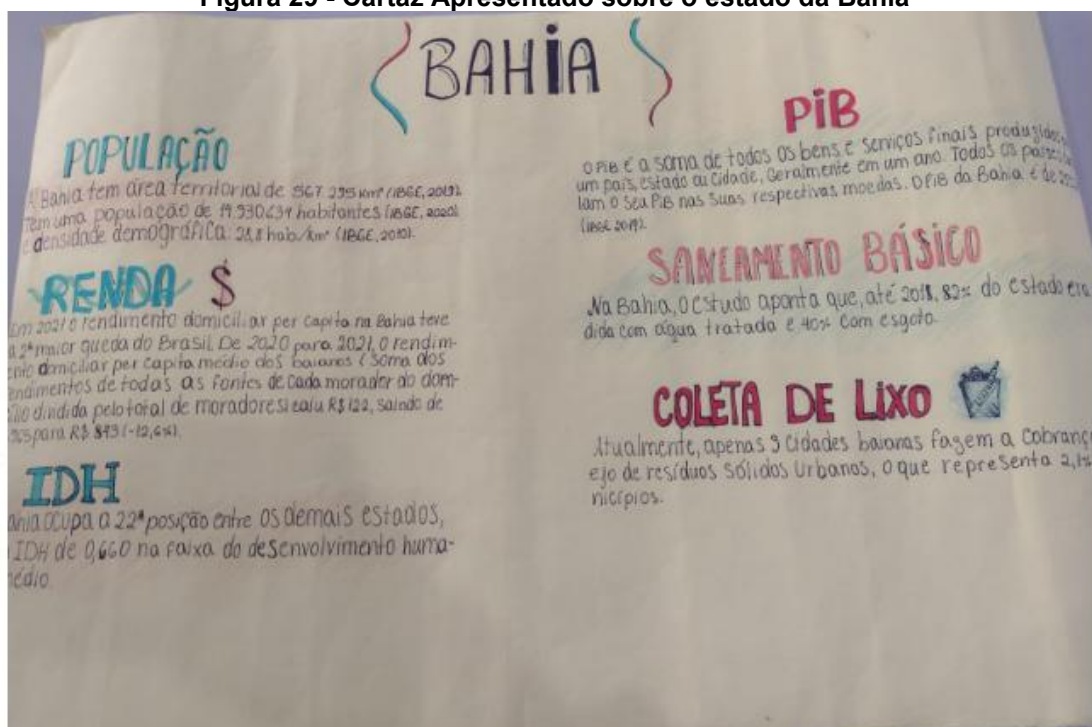


Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

O cartaz de Minas Gerais, destacou-se pela análise detalhada dos indicadores sociais e econômicos. Os alunos apresentaram dados precisos sobre a alta taxa de alfabetização e a expectativa de vida, relacionando-os aos investimentos em educação e saúde. Um deles comentou: "Minas Gerais é forte em educação e saúde, mas precisa investir mais em energia sustentável." A produção agrícola foi bem analisada, evidenciando sua importância para o PIB do estado. O consumo de energia, especialmente de fontes não-renováveis, foi discutido, mas a análise poderia ter sido mais crítica, abordando as oportunidades para a transição para fontes de

energia renováveis. A apresentação foi organizada e visualmente atrativa, com figuras que ilustravam claramente os pontos discutidos. Outro questionou: "A agricultura é uma grande força, mas como podemos torná-la mais sustentável?" a Figura 28 ilustra as condições sobre o estado da Bahia.

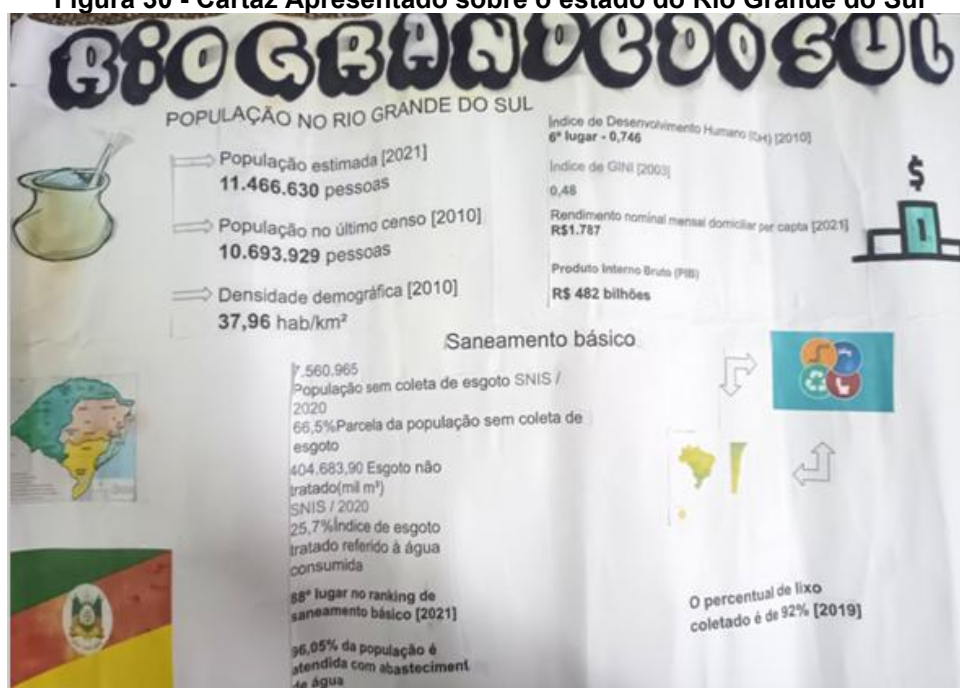
Figura 29 - Cartaz Apresentado sobre o estado da Bahia



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os alunos que trabalharam com a Bahia apresentaram um cartaz que refletia os desafios socioeconômicos do estado. Eles destacaram a alta taxa de pobreza e mortalidade infantil, utilizando dados precisos de 2022. Um aluno comentou: "A pobreza na Bahia é alta, mas estamos vendo melhorias na educação." A melhoria no acesso à educação básica foi reconhecida, mas eles enfatizaram que ainda há muito a ser feito. O desmatamento foi um ponto crítico abordado, mostrando a necessidade de políticas mais fortes de preservação. A apresentação visual foi bem-feita, com figuras e imagens que ajudaram a ilustrar os problemas discutidos. Outro sugeriu: "Precisamos de políticas mais fortes para combater o desmatamento." Os dados resumidos do Rio Grande do Sul estão explorados na Figura 30.

Figura 30 - Cartaz Apresentado sobre o estado do Rio Grande do Sul



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

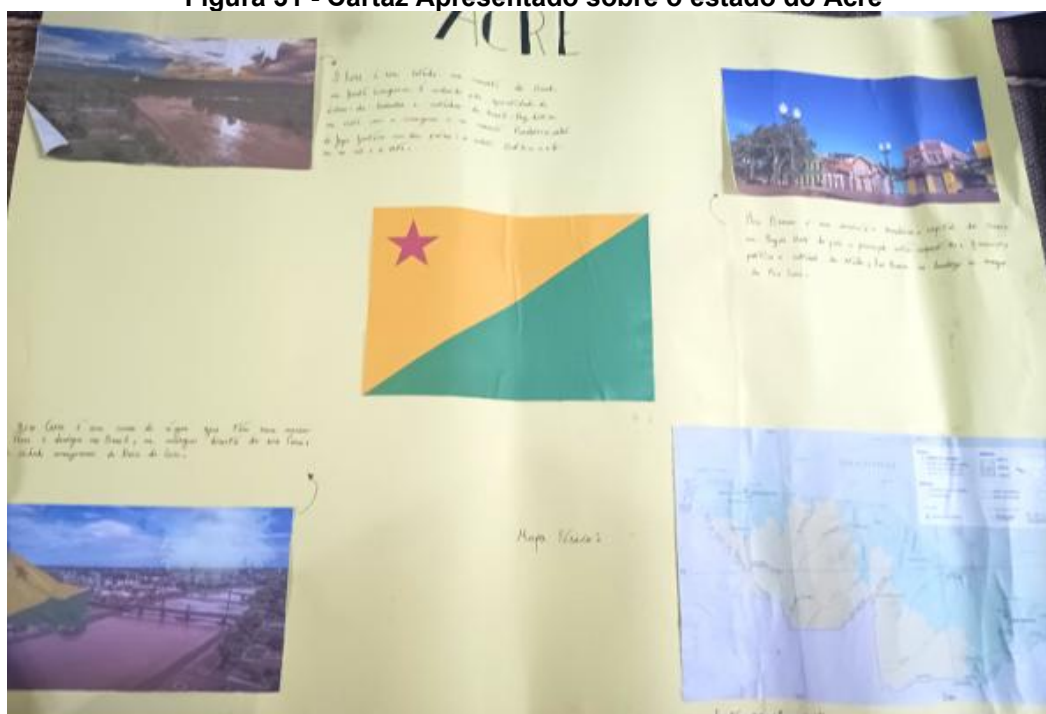
No cartaz do Rio Grande do Sul, os alunos destacaram a população estimada e a densidade demográfica do estado, com dados de 2021 e 2010, respectivamente. Eles apontaram que a população em 2021 foi estimada em 11.466.630 pessoas, e a densidade demográfica foi de 37,96 hab/km² em 2010. A análise também incluiu o IDH do estado, que em 2010 era de 0,746, posicionando o Rio Grande do Sul em 6º lugar no Brasil. Um aluno comentou: "O Rio Grande do Sul tem um bom IDH, mas ainda temos que melhorar em saneamento básico."

A apresentação abordou questões de saneamento básico, destacando que 66,5% da população tinha coleta de esgoto em 2020, e que 25,76% do esgoto não tratado era descartado diretamente na água. Os alunos também mencionaram que 92% dos resíduos sólidos eram coletados em 2019, um número relativamente alto comparado a outros estados. Outro aluno mencionou: "Precisamos melhorar a coleta de esgoto para termos um ambiente mais saudável." Chama atenção no cartaz o uso de símbolos do estado como Bandeira e cuia, apetrecho utilizado constantemente pelos Gaúchos.

No cartaz, destacou-se a necessidade de ampliação no saneamento básico, e essa preocupação é igualmente refletida em outros contextos urbanos. Segundo uma análise realizada sobre Porto Alegre (Marx *et al.*, 2024), os desafios enfrentados envolvem desigualdades no acesso a serviços públicos essenciais, como

esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. Apesar de avanços no planejamento urbano, ainda existem lacunas na integração de políticas públicas que promovam igualdade no acesso a recursos básicos, afetando principalmente as populações mais vulneráveis. Na Figura 31, tem-se a coleta dos principais indicadores para o estado do Acre.

Figura 31 - Cartaz Apresentado sobre o estado do Acre



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

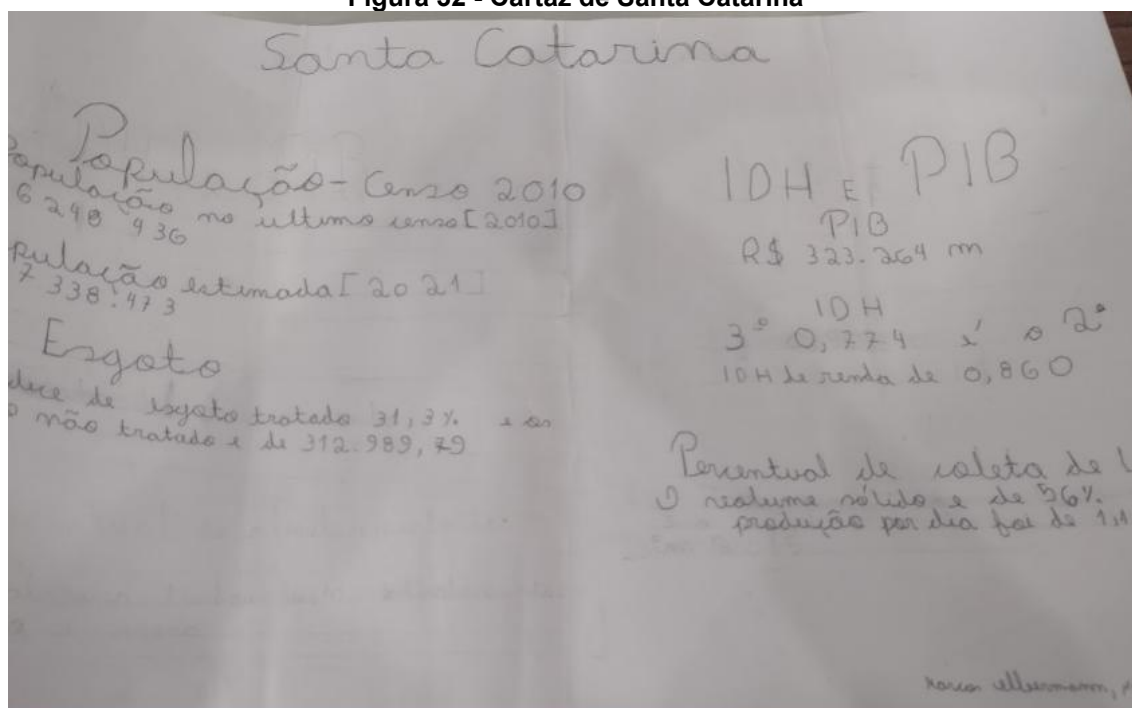
No cartaz do Acre, os alunos destacaram a importância da floresta amazônica para o estado, mencionando que a maior parte do território é coberta por florestas. Eles discutiram a biodiversidade rica da região e a necessidade de preservação ambiental. Um aluno comentou: "A floresta amazônica no Acre é muito importante e precisa ser protegida." Eles também falaram sobre a economia local, que é baseada principalmente na agricultura e na extração de borracha. Outro adicionou: "A agricultura é importante para o Acre, mas precisamos de mais desenvolvimento sustentável."

O cartaz inclui fotos que retratam o rio Acre, importantes edificações históricas e uma representação visual da bandeira do estado, enfatizando a identidade cultural e histórica da região. No que tange aos indicadores, embora o cartaz não forneça dados numéricos explícitos, a presença das imagens associadas às descrições textuais sugere uma tentativa de ilustrar as condições socioeconômicas e ambientais

da região. As fotografias do rio Acre e de construções históricas indicam uma abordagem visual para compreender e contextualizar os desafios e características do estado em relação ao seu desenvolvimento e preservação ambiental.

O mapa incluído no cartaz parece servir como uma ferramenta para situar geograficamente o Acre, ajudando a reforçar a compreensão espacial e territorial do estado em um contexto mais amplo. De modo geral, o cartaz reflete um esforço dos alunos em conectar elementos visuais e textuais para construir uma narrativa sobre o Acre, oferecendo uma visão multifacetada dos aspectos culturais e ambientais, o que é essencial para a análise de indicadores regionais em trabalhos educativos. Os dados de Santa Catarina foram ilustrados na Figura 32.

Figura 32 - Cartaz de Santa Catarina



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Neste cartaz sobre o estado de Santa Catarina os alunos apresentaram informações relevantes sobre a população, saneamento básico e indicadores socioeconômicos, como o IDH e o PIB. Eles destacaram dados do censo de 2010, indicando uma população de 6.248.436 habitantes, e uma população estimada para 2021 de 7.338.473 habitantes. Esses números refletem o crescimento populacional ao longo de mais de uma década, sugerindo uma dinâmica demográfica importante para a análise do estado.

O cartaz também aborda o tratamento de esgoto, indicando que 31,3% do

esgoto é tratado, enquanto o esgoto não tratado afeta 312.989,79 pessoas. Este dado destaca um aspecto da infraestrutura do estado e a necessidade de melhorias no setor de saneamento básico para alcançar uma cobertura mais ampla.

Em relação ao PIB, foi apresentado um valor de R\$ 323.264 milhões, o que sugere a contribuição econômica de Santa Catarina para o Brasil. O IDH do estado é destacado como o terceiro maior do país, com um valor de 0,774, enquanto o IDH relacionado à renda é 0,860, reforçando o estado como uma região de alto desenvolvimento humano.

Por fim, o cartaz menciona que o percentual de coleta de resíduos sólidos no estado é de 56%, com uma produção diária de 1,1 kg por pessoa, dado importante para a compreensão das práticas de gestão de resíduos no estado e seus desafios ambientais.

Embora o cartaz apresente um design mais simples e menos colorido em comparação com os demais, nota-se uma preocupação clara em focar os indicadores socioeconômicos e ambientais de Santa Catarina. A escolha por destacar dados populacionais, de saneamento básico e indicadores como o IDH e o PIB evidencia o esforço dos alunos em priorizar a análise crítica dos aspectos fundamentais que impactam o desenvolvimento do estado. A simplicidade visual do cartaz é compensada pela riqueza das informações apresentadas, essenciais para uma compreensão aprofundada das realidades locais.

A atividade de criação e apresentação de cartazes sobre os estados brasileiros representou uma oportunidade valiosa para o desenvolvimento de competências acadêmicas essenciais e para a promoção de uma educação interdisciplinar e crítica. No contexto da busca por indicadores socioeconômicos e ambientais, a atividade alcançou diversos objetivos e obteve ganhos e desafios expressivos.

Os cartazes dos alunos proporcionaram uma visão detalhada e multifacetada dos estados brasileiros, destacando os pontos fortes e os desafios específicos de cada região. A análise dos indicadores socioeconômicos e ambientais foi bem fundamentada, com dados corretamente apresentados em relação ao ano de 2022, ano da coleta. Mas, houve duas exceções: os alunos de Mato Grosso e Pernambuco não concluíram a atividade. Em Mato Grosso, os alunos relataram que não conseguiram se reunir fora da sala de aula para finalizar o trabalho, embora tivessem iniciado a atividade em sala. Em Pernambuco, a tarefa não foi concluída devido à

transferência de responsabilidades entre os membros do grupo.

A atividade promoveu o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e análise crítica entre os alunos e os preparou para uma participação mais consciente na sociedade. A diversidade de temas abordados e a profundidade das análises demonstram o comprometimento dos alunos em entender e contribuir para a solução dos desafios enfrentados pelos estados brasileiros.

Os principais objetivos da atividade incluíram o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e análise crítica, a integração de conhecimentos de geografia, economia, ciências sociais e ambientais, e a promoção da capacidade de comunicação eficaz através da elaboração e apresentação de cartazes. Esses objetivos foram amplamente alcançados ao longo do processo.

Percebe-se avanços na aprendizagem dos alunos ao longo da atividade. Eles desenvolveram habilidades de pesquisa, aprendendo a localizar e interpretar dados de fontes confiáveis, essenciais para sua formação acadêmica e futura vida profissional. A atividade permitiu a integração de conhecimentos de várias disciplinas, promovendo uma visão holística dos problemas e potencialidades dos estados brasileiros.

A análise de dados incentivou os alunos a desenvolverem uma visão crítica sobre a realidade socioeconômica e ambiental, questionando e propondo soluções para os problemas identificados. Além disso, a elaboração dos cartazes em grupo estimulou a colaboração, a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento. A apresentação dos cartazes ajudou os alunos a desenvolverem habilidades de comunicação oral e visual, fundamentais para a transmissão eficaz de informações.

Os alunos também enfrentaram algumas dificuldades durante a atividade. Alguns encontraram desafios em acessar dados atualizados e precisos, evidenciando a necessidade de instrução sobre métodos eficazes de busca. A complexidade de alguns indicadores socioeconômicos e ambientais exigiu maior orientação dos professores para garantir a correta interpretação e análise dos dados.

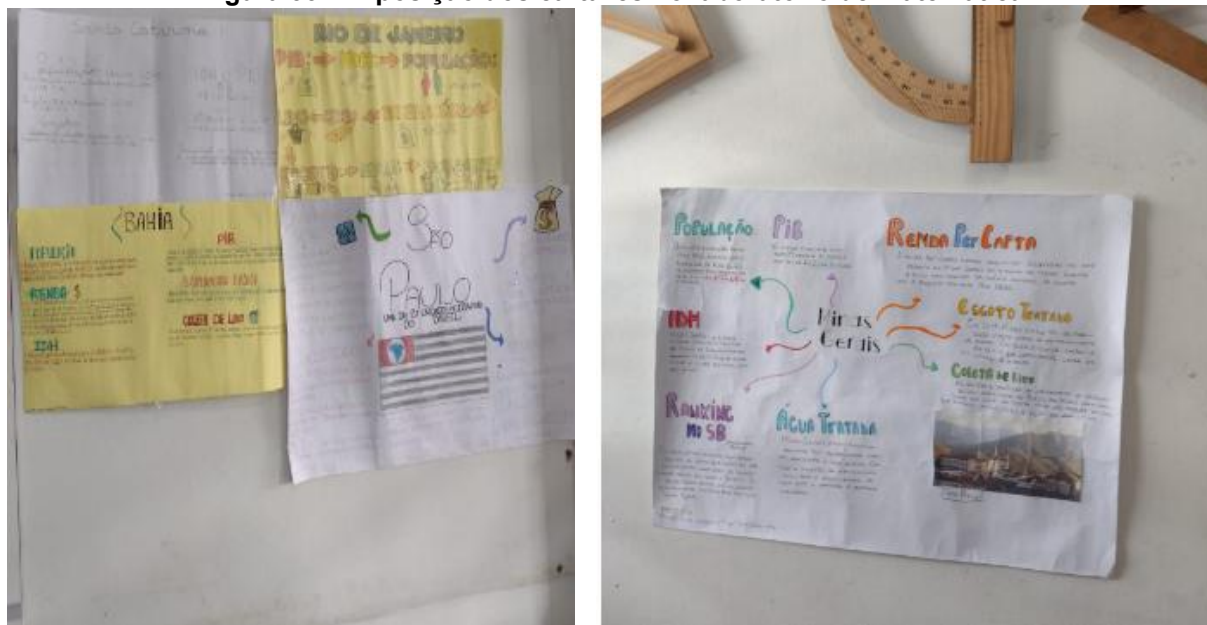
A profundidade e qualidade das apresentações variaram, com alguns cartazes, como o de Santa Catarina, sendo mais simples e necessitando de mais detalhes e figuras para enriquecer a apresentação. Além disso, a realização da pesquisa, a elaboração dos cartazes e a preparação para a apresentação demandaram um tempo significativo, representando um desafio para alguns grupos.

O impacto educacional da atividade foi profundo. Ela permitiu aos alunos relacionar o conteúdo teórico com a realidade prática, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado. As discussões sobre os desafios e as propostas de soluções durante as apresentações destacaram a importância do pensamento crítico e da busca contínua por conhecimento. A atividade formou cidadãos críticos, informados e capazes de contribuir para a sociedade de maneira significativa, evidenciando a eficácia dessa abordagem pedagógica.

Em resumo, a atividade de criação e apresentação de cartazes sobre os estados brasileiros atingiu seus objetivos educacionais e preparou os alunos para uma participação mais consciente e crítica na sociedade. Os ganhos relacionados ao desenvolvimento de habilidades de pesquisa, análise crítica e comunicação eficaz superaram as dificuldades encontradas, demonstrando a eficácia da metodologia empregada.

Após as atividades, os cartazes foram fixados na parede da sala de aula para exposição das ideias dos alunos, conforme Figura 33, para os demais colegas de diferentes turnos. A professora regente da disciplina se comprometeu a mostrar os cartazes para os outros turnos, destacando a importância da atividade: "Vamos deixar exposto para que eu possa mostrar para os demais alunos de outras turmas. Esta atividade é muito importante. Vocês têm ideia do que representam esses números?"

Figura 33 - Exposição dos cartazes no laboratório de matemática



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Durante o processo, os alunos se aprofundaram em temas complexos, como desigualdade social, PIB per capita, desmatamento e outros desafios ambientais. A apresentação dos cartazes foi uma oportunidade de compartilhar suas descobertas e de propor soluções para os problemas identificados. Na sequência, faz-se uma avaliação detalhada das apresentações, incluindo análises das informações apresentadas e das contribuições orais dos alunos.

Essa atividade interdisciplinar proporcionou um rico aprendizado, integrando geografia, economia, ciências sociais e ambientais, além de promover a habilidade de comunicação eficaz.

Os alunos apresentaram um trabalho detalhado sobre o estado do Mato Grosso, focando em indicadores socioeconômicos e ambientais. Eles destacaram o PIB alto do estado: "Esse valor é impressionante e mostra a forte economia do estado!", exclamou um dos alunos. O IDH foi apresentado como 0,725, indicando um nível médio de desenvolvimento humano. "Achei interessante ver que ainda temos áreas a melhorar", observou um estudante.

A população foi informada como sendo 3.567.234 pessoas, de acordo com os dados mais recentes do IBGE. A renda média de R\$ 1.362 por domicílio foi considerada dentro do contexto socioeconômico do estado. "Fiquei surpreso com a diferença de renda entre as regiões", comentou um aluno, destacando as disparidades.

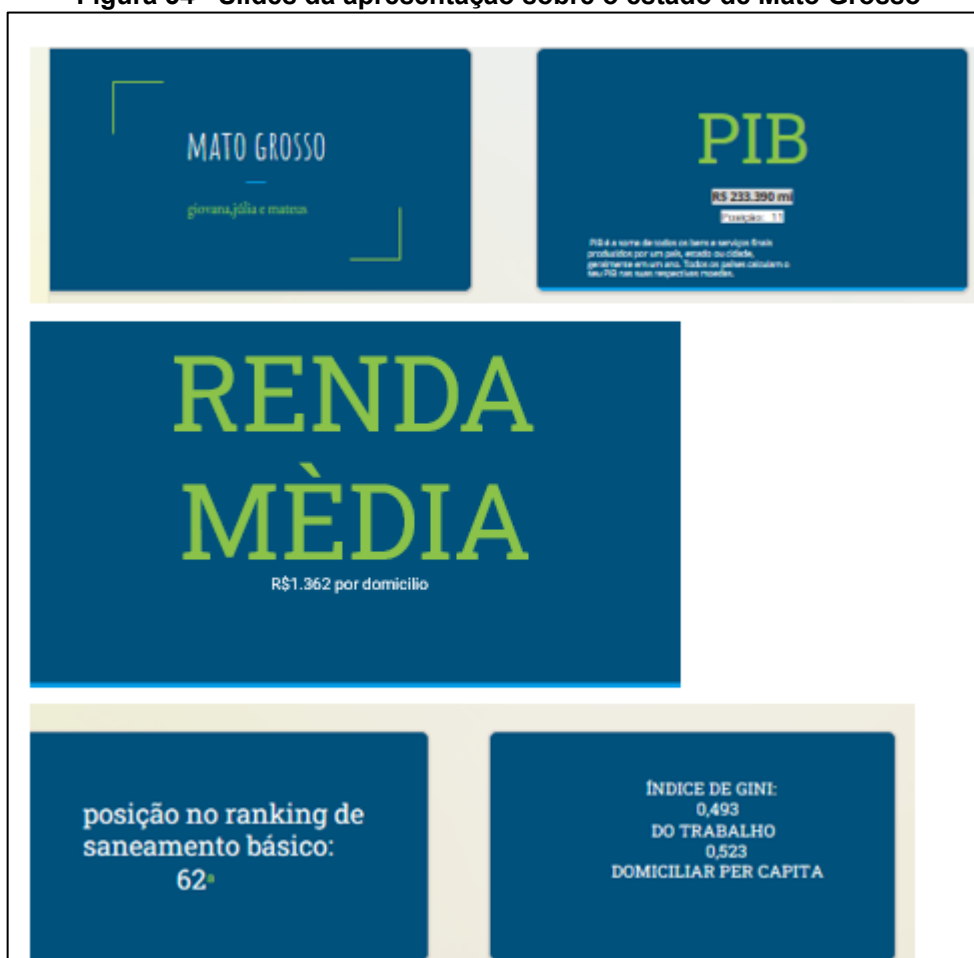
Recentemente, dados compilados pelo Observatório do Desenvolvimento Econômico apontam uma redução de 20% na desigualdade de renda entre os grupos com maiores e menores rendimentos no Mato Grosso, o que consolidou o estado como o terceiro menos desigual do país. A desigualdade de renda caiu de 47,6% para 37,6%, entre 2010 e 2022, melhorando sua posição no cenário nacional (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico - SEDEC, 2023). "Esses dados mostram que, apesar da desigualdade ainda ser preocupante, estamos progredindo", comentou outro aluno, relacionando com o Índice de Gini do estado, apresentado como 0,493. "É necessário continuar combatendo essa desigualdade", enfatizou um estudante.

Em relação ao saneamento básico, os dados mostraram uma cobertura de rede de água de 87,60%, coleta de esgoto de 35,87%, tratamento de esgoto de 43,36%, perdas de água de 43,23% e coleta de resíduos sólidos de 75%. "Não esperava que as perdas de água fossem tão altas", observou uma aluna, refletindo sobre a

infraestrutura deficiente em algumas regiões. A posição do estado no *ranking* de saneamento básico, em 62º lugar, foi discutida como um reflexo dos desafios enfrentados. "Achei que estaríamos melhor posicionados", disse outro aluno, evidenciando a preocupação com as questões relacionadas ao saneamento.

Os alunos utilizaram fontes como o IBGE e o Instituto Trata Brasil para garantir a precisão dos dados apresentados. "Usamos fontes confiáveis para assegurar que os dados fossem corretos e pudessem ser verificados", explicou um estudante, demonstrando a importância de fontes confiáveis para o desenvolvimento do trabalho. Curiosamente, este foi o único grupo que optou por não solicitar o registro da apresentação, preferindo se concentrar exclusivamente na discussão dos dados. A Figura 34 apresenta os slides utilizados pelos alunos durante a exposição, destacando os principais pontos abordados e as fontes utilizadas para garantir a precisão das informações.

Figura 34 - Slides da apresentação sobre o estado de Mato Grosso



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

A apresentação sobre Pernambuco, foi bem estruturada e cobriu diversos indicadores socioeconômicos e ambientais. Os alunos destacaram a população do estado, estimada em 9.674.731 habitantes em 2022. "É muita gente! Imagina como é difícil administrar tudo isso", comentou um aluno. A renda média mensal foi apresentada como R\$ 1.829, acima da média nordestina de R\$ 1.588. "Isso mostra que Pernambuco está bem em relação a outros estados da região", apontou um estudante.

O IDH foi registrado como 0,705, classificando Pernambuco como de médio desenvolvimento humano. "Precisamos trabalhar para melhorar esse índice", disse uma aluna. O PIB do estado cresceu R\$ 62 bilhões no primeiro trimestre de 2022, representando uma variação positiva de 0,6%. "O crescimento do PIB é um bom sinal, mas ainda temos muito a fazer",

No *ranking* de desenvolvimento humano, Pernambuco ocupa a 19ª posição no IDHM, com um índice de 0,673. "Nossa educação e longevidade precisam melhorar",

foi o destaque de um dos estudantes.

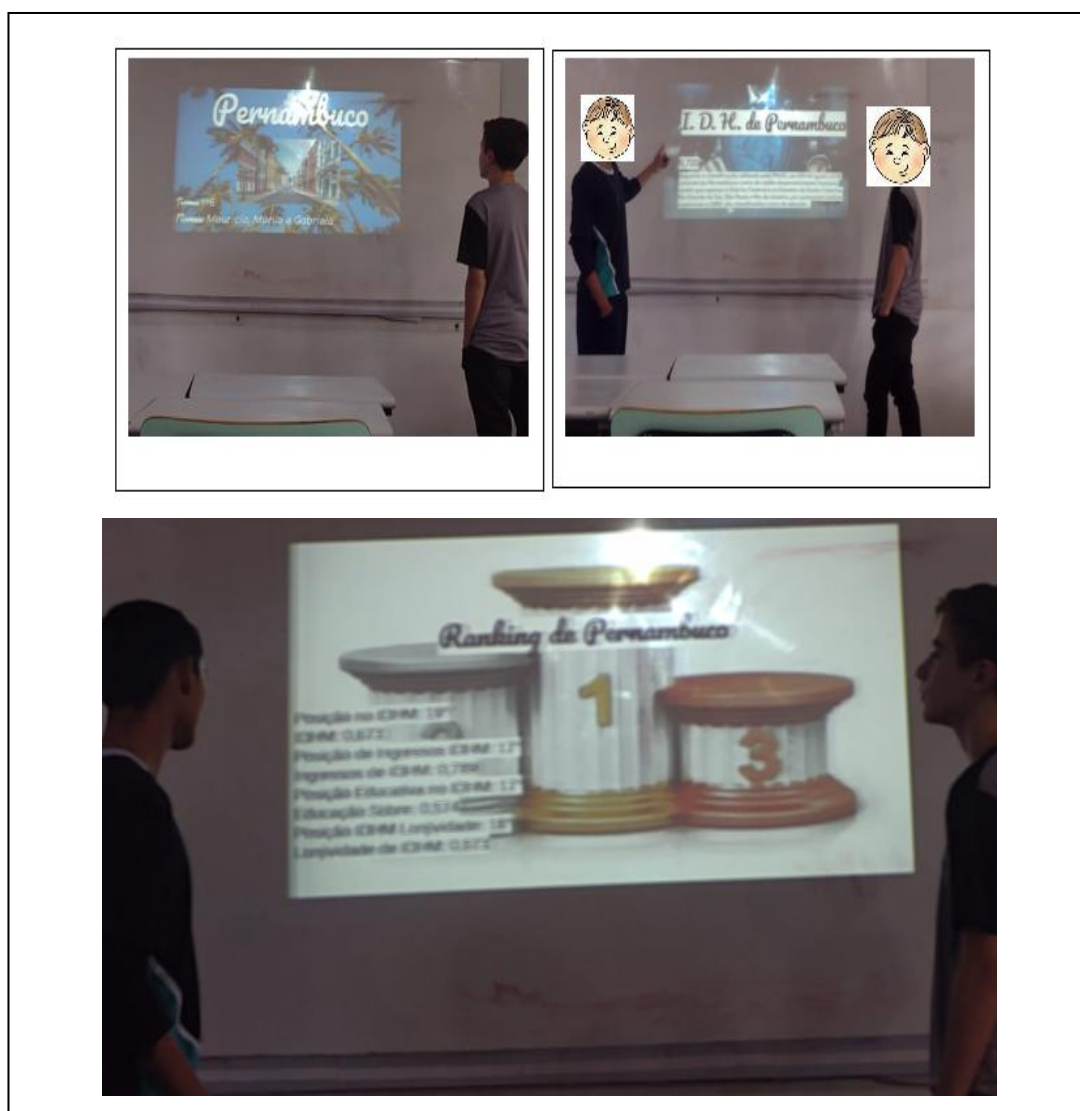
Referentemente ao saneamento básico, foi apresentado pelos alunos que a cobertura de água é de 81.7%, mas apenas 30.8% têm esgotamento sanitário. "É chocante ver que sete em cada dez pessoas não têm esgoto adequado", exclamou uma aluna.

A coleta de resíduos foi apresentada como tendo um desempenho superior à média nacional, com 88% dos resíduos sólidos sendo descartados corretamente. "Pernambuco está à frente na coleta de resíduos, mas ainda há muito o que melhorar", comentou um aluno. "Fiquei surpresa com a eficiência da coleta de lixo em Pernambuco", acrescentou um aluno. "acho que a cidade deve ser bem limpa por causa de ser turística" confrontou outro estudante.

A apresentação sobre Pernambuco foi abrangente e destacou os principais indicadores socioeconômicos e ambientais, mostrando os avanços e os desafios do estado. Os dados apresentados reforçam a urgência de políticas públicas que possam reduzir as disparidades sociais e melhorar a infraestrutura básica, como o saneamento e a educação, essenciais para elevar o IDH e a qualidade de vida da população. A análise final trouxe à tona a necessidade de soluções sustentáveis e inclusivas para lidar com as disparidades regionais e os problemas de infraestrutura, visando um desenvolvimento mais equitativo.

A Figura 35 apresenta momentos da apresentação dos alunos sobre o estado de Pernambuco, onde os principais indicadores foram discutidos e as preocupações em relação ao saneamento e à desigualdade social foram enfatizadas.

Figura 35 - Apresentação sobre o estado de Pernambuco



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Em relação a apresentação sobre o estado de Minas Gerais, houve um destaque para o PIB do estado, que foi de R\$ 240,40 bilhões no segundo trimestre de 2022. "Isso mostra a importância econômica de Minas Gerais", comentou um aluno, enfatizando que "o estado parece ser melhor que os demais em termos de economia". A população foi estimada em 21.411.923 habitantes em 2022. "É muita gente para administrar", observou um estudante, mostrando preocupação.

A renda mensal domiciliar per capita foi reportada como a menor da região Sudeste e abaixo da média nacional. "Isso é preocupante, considerando a importância econômica do estado", comentou um aluno. O IDH de Minas Gerais foi apresentado como 0,727, colocando-o como o nono estado brasileiro na lista do IDH. "Estamos bem, mas ainda há espaço para melhorar", disse uma aluna.

Durante a apresentação, os alunos destacaram que Uberlândia foi classificada como a segunda melhor cidade do país nesse quesito. Uma das alunas comentou: "Isso é um exemplo a ser seguido por outras cidades do estado." Segundo os estudantes, Minas Gerais tem ampliado o tratamento de esgoto, beneficiando cerca de 3,5 milhões de pessoas. "É um progresso grande, mas precisamos continuar avançando", afirmou uma das alunas. Outro aluno acrescentou: "Minas Gerais tem avançado bastante no tratamento de esgoto, mas as melhorias não podem parar."

No estudo da Fundação João Pinheiro (2020), pode-se observar que, em 2019, Minas Gerais possuía um dos melhores índices de cobertura de esgotamento sanitário do país, com 81,7% dos domicílios atendidos por rede geral de esgoto ou fossa ligada à rede, enquanto a Região Metropolitana de Belo Horizonte alcançava 92,2% de cobertura. Todavia, 149 mil domicílios em Minas Gerais ainda não tinham acesso ao serviço de esgotamento sanitário, o que impacta negativamente a saúde e a qualidade de vida da população. Esse déficit nos serviços básicos de saneamento, aliado à densidade domiciliar elevada, é uma realidade preocupante que precisa ser endereçada, para melhorar as condições sanitárias e de saúde pública em todo o estado.

A ETE Uberabinha (Figura 36), localizada em Uberlândia. Essa estação é um exemplo do avanço tecnológico e da importância dada ao saneamento básico no município. A ETE Uberabinha é uma das maiores e mais modernas do Brasil, destacando-se pela eficiência no tratamento de esgoto, contribuindo diretamente para a qualidade de vida da população e a preservação do meio ambiente na região.

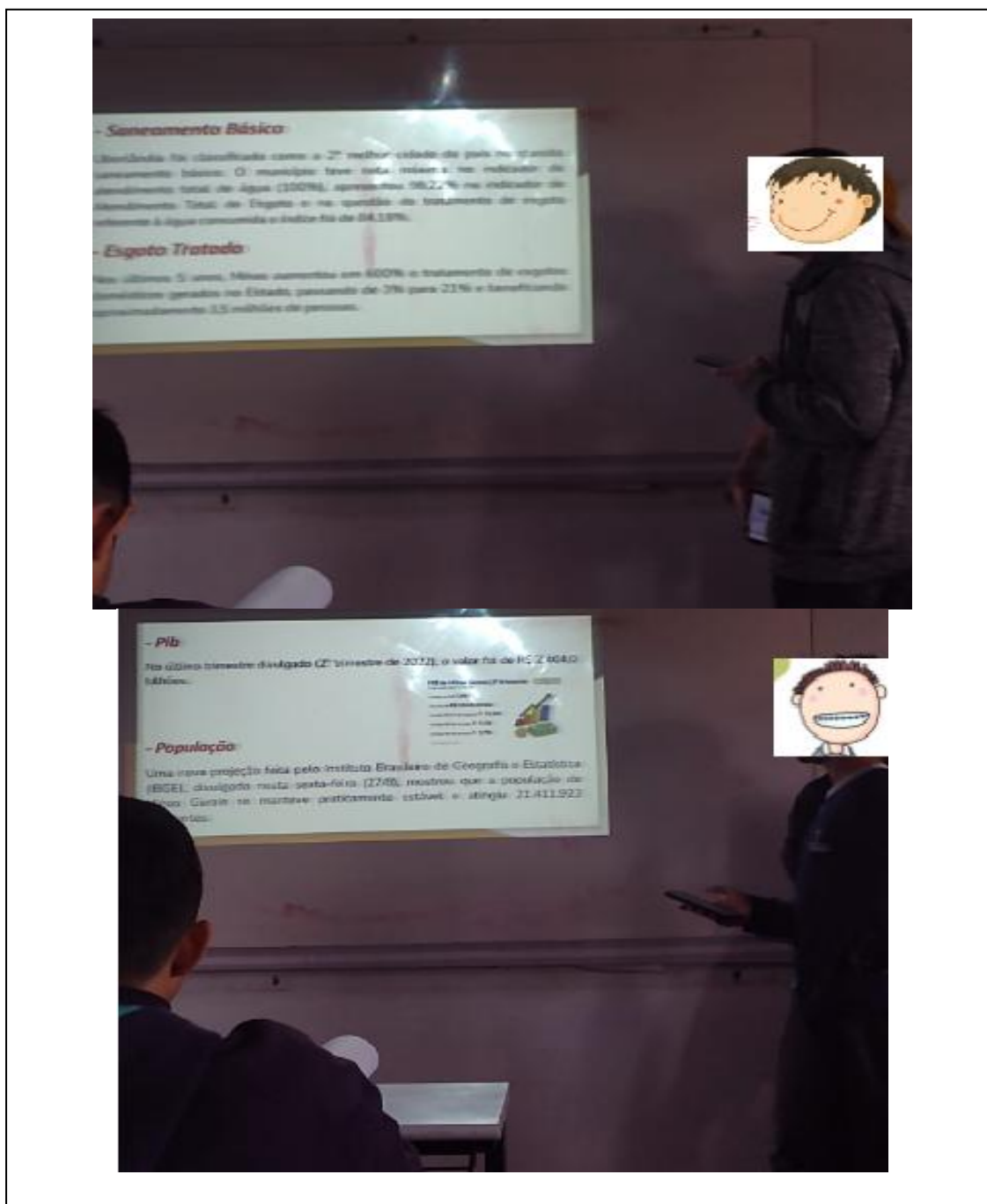
Figura 36 - Estação de Tratamento de Esgoto Uberabinha no estado de Minas Gerais



Fonte: Ciclo Vivo (2023).

A apresentação sobre Minas Gerais evidenciou a relevância do estado no cenário econômico nacional, destacando o crescimento do PIB e os desafios relacionados à distribuição de renda. A preocupação dos alunos com a baixa renda per capita em comparação com outros estados da região Sudeste demonstrou uma visão crítica sobre as desigualdades internas. Porém, os alunos reconheceram que, apesar dos avanços, ainda há um déficit expressivo de cobertura de esgotamento sanitário em outras regiões de Minas Gerais, o que impacta diretamente a saúde e a qualidade de vida da população. Esse contraste entre progresso e carências reforçou a necessidade de políticas públicas mais inclusivas para garantir a universalização dos serviços essenciais. A Figura 37 retrata momentos da apresentação dos alunos, onde eles discutiram os indicadores e os desafios enfrentados pelo estado, propondo possíveis soluções para o futuro.

Figura 37 - Apresentação dos alunos sobre o estado de Minas Gerais



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Na apresentação do estado do Rio Grande do Sul, os alunos iniciaram falando que estavam felizes em apresentar o estado onde moravam: “vamos apresentar o estado do Rio Grande do Sul, onde moramos, ficamos felizes por que pegamos este estado”, foi apresentada a população do estado, estimada em aproximadamente 11.466.630 pessoas em 2021. “Isso mostra um crescimento populacional constante”, comentou um aluno, que deve ter pesquisado os demais anos. Eles discutiram o IDH

de 2010, registrado como 0,746. "Estamos entre os melhores do país, mas sempre podemos melhorar", disse uma aluna e ainda relacionou a quantidade de empresas ao entorno "acho que isto é por que tem muitas empresas no estado e no centro também".

O Índice de Gini de 2003 foi apresentado como 0,48, indicando um nível moderado de desigualdade. "Acho que temos que reduzir essa desigualdade", comentou um aluno. Em 2021, o rendimento nominal mensal domiciliar per capita foi de R\$ 1.787. "É um valor significativo, mas ainda há desigualdades", observou um estudante.

O PIB do Rio Grande do Sul foi de R\$ 482 bilhões em 2022, refletindo a importância econômica do estado. "Isso destaca a força da economia do Rio Grande do Sul", reiterou um aluno.

Em relação aos indicadores econômicos, a enchente de maio de 2024 no Rio Grande do Sul provavelmente talvez tenha efeitos negativos e significativos. A devastação causada pela catástrofe, que colocou 456 municípios em emergência, afetou a produção agrícola e pecuária e impactou a infraestrutura e logística, essenciais para a recuperação econômica. Esses fatores indicam uma provável queda nos indicadores econômicos do estado, à medida que a produtividade diminui e os custos de recuperação aumentam (EMATER/RS-ASCAR, 2024).

Os eventos climáticos extremos, como as enchentes de maio de 2024 no Rio Grande do Sul, ressaltam a importância de investimentos contínuos em infraestrutura de saneamento básico e drenagem urbana. A Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, foi criada com o objetivo de garantir o acesso universal e sustentável a esses serviços essenciais. (Brasil, 2007).

Durante a apresentação, houve uma preocupação evidente entre os alunos em relação às condições de saneamento na localidade onde vivem, uma vez que todos residem em Canoas, RS, e identificam-se com as problemáticas discutidas. Este enfoque foi também observado no trabalho de Santa Maria (2021), que destacou a surpresa e preocupação dos alunos ao perceberem a baixa eficiência dos serviços de saneamento em seus próprios bairros, especialmente em áreas onde o esgoto era descartado de maneira inadequada e o resíduo se acumulava nas ruas" (Santa Maria, 2021).

Essa preocupação é refletida em uma análise mais ampla da situação do

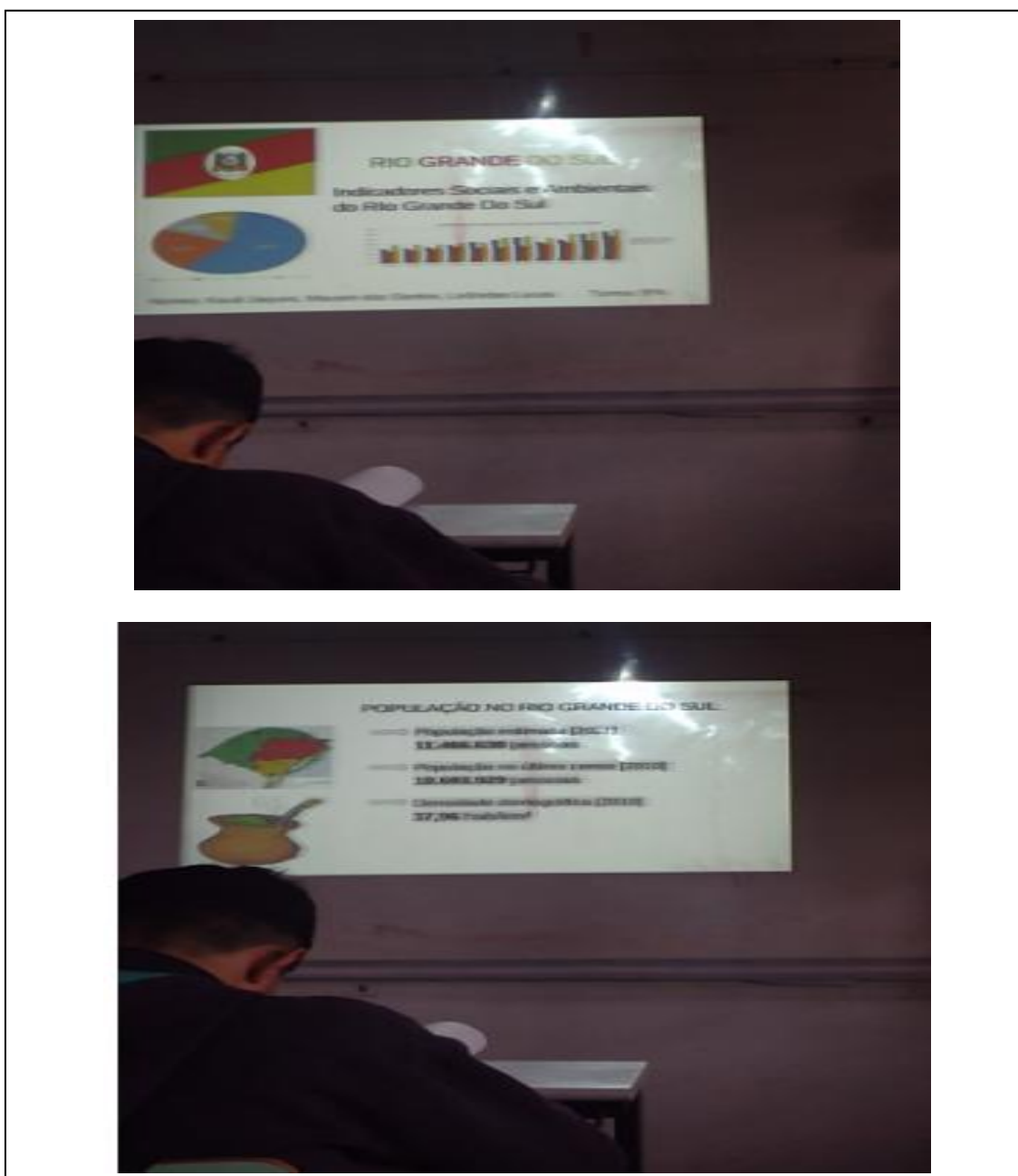
saneamento no Brasil, incluindo o Rio Grande do Sul, onde a falta de acesso a serviços de saneamento básico prejudica a economia e a saúde pública. Segundo o Instituto Millenium (2020), a ausência de saneamento adequado acentua as desigualdades sociais e limita o desenvolvimento econômico regional.

A situação no Rio Grande do Sul em 2020 mostra que mais de 66% da população não tem acesso à coleta de esgoto, é um exemplo claro de como a infraestrutura deficiente impacta negativamente as condições de vida, destacando a necessidade urgente de investimentos para melhorar esses serviços essenciais (Instituto Millenium, 2020).

Dados do Centro de Liderança Pública (CLP) do Rio Grande do Sul (CLP, 2024) informam que, no estado do Rio Grande do Sul, a ausência do saneamento básico ainda é latente em grande parte do território. O Governo do estado foi responsável, até 2023, pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), que atuava em 317 dos 497 municípios gaúchos. No referido ano, a Corsan foi privatizada, passando a ser administrada pelo Grupo Aegea. A empresa não opera em municípios como Porto Alegre e Pelotas, bem como na Região Metropolitana de Porto Alegre — que inclui Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Eldorado do Sul, Esteio, Gravataí, Guaíba, Sapucaia do Sul e Viamão. Nesses locais, os serviços de saneamento são executados por autarquias municipais, nos casos da Capital e de Pelotas, ou por meio de PPPs, como ocorre na Região Metropolitana, voltadas para a coleta e o tratamento de esgoto.

Na Figura 39 está a apresentação dos alunos. Diante dos dados apresentados, ficou evidente a relevância de se investir em infraestrutura de saneamento básico no Rio Grande do Sul. A vulnerabilidade do estado em relação a desastres naturais, como as enchentes de maio de 2024, e o impacto direto sobre a economia e a saúde pública, refletem a necessidade de ações mais diretas e políticas públicas eficazes. O cenário apresentado reforça a urgência de iniciativas para a melhoria da infraestrutura de saneamento no estado. A atuação de empresas como a Corsan em 317 das 497 cidades gaúchas é fundamental, porém, a ausência da empresa em municípios importantes, como Porto Alegre e cidades da Região Metropolitana, onde são implementadas PPP, mostra a necessidade de um esforço coletivo entre governo e iniciativa privada para alcançar a universalização desses serviços.

Figura 38 - Apresentação dos alunos sobre o estado do Rio Grande do Sul



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Na apresentação de Santa Catarina, os alunos começaram discutindo a população de Santa Catarina, estimada em mais de 7,3 milhões de habitantes. "Nosso estado está crescendo rapidamente", comentou um aluno. A renda per capita média foi apresentada como R\$ 1.317,92 no 4º trimestre de 2020. "A pandemia afetou a renda das famílias", observou um estudante.

Houve um destaque para a renda média das famílias de Santa Catarina, realizando um comparativo em relação aos anos anteriores. Embora o texto

mençãoasse a inclusão de um gráfico, ele não foi exibido durante a apresentação. Após a exposição, a pesquisadora ressaltou a importância de sempre apresentar figuras ou tabelas mencionados no texto, para garantir a clareza e a completude das informações. Os alunos demonstraram compreensão em relação a essa orientação.

O IDH de Santa Catarina foi apresentado como 0,840 em 2022, o segundo maior do país. "Isso mostra a qualidade de vida em nosso estado", destacou um aluno. O PIB foi de R\$ 2.404,0 bilhões no 2º trimestre de 2022. "Temos uma economia robusta e diversificada", comentou um estudante.

No que se refere ao saneamento básico, apenas 12% da população urbana tem saneamento adequado. "Precisamos de melhorias urgentes nessa área", exclamou uma aluna. "Eu achava que era bem melhor por que quando viajo para Santa Catarina a realidade parecer ser bem diferente". A coleta de esgoto é menor que a média da região Sul, com 46,3%. "Isso mostra a necessidade de mais investimentos em infraestrutura", comentou um aluno.

O estudo de Heinz, Moreno e Hein (2021) destaca que há um desbalanceamento significativo no acesso aos serviços de saneamento básico nos municípios de Santa Catarina. A análise de *clusters* realizada pelos autores revelou que muitos municípios ainda enfrentam grandes desafios, especialmente no que se refere ao esgotamento sanitário, que apresenta baixos índices de cobertura em diversas áreas do estado. Isso reforça a necessidade de ações coordenadas e investimentos direcionados para melhorar o saneamento e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população catarinense.

Os desafios relacionados ao desenvolvimento sustentável são evidentes em diversas regiões brasileiras, e um exemplo claro disso pode ser observado nas mesorregiões de Santa Catarina. De acordo com Silva e Rosa (2020), cinco das seis mesorregiões catarinenses apresentaram um desempenho sustentável classificado como mediano-baixo, com destaque para as dimensões econômica e ambiental, que demonstraram índices insatisfatórios. Esses baixos desempenhos são reflexo da fraca capacidade de geração de riqueza, dinamismo econômico e da má gestão ambiental, o que se traduz em um cenário preocupante para o desenvolvimento sustentável dessas regiões.

A mesorregião do Vale do Itajaí, que obteve o melhor desempenho entre as seis analisadas, ainda assim ficou classificada na faixa de desempenho mediano,

de 2019", comentou um aluno. "Não sabia que era um estado tão grande!", exclamou outro. Eles informaram que a população do estado é de 14.930.634 habitantes (IBGE 2024b). "É uma população enorme", disse um aluno, impressionado.

Os alunos apresentaram o IDH da Bahia: "A Bahia ocupa a 22ª posição entre os estados brasileiros com um IDH de 0,660". "Precisamos melhorar nosso IDH para oferecer melhor qualidade de vida", ressaltou uma aluna. Sobre o PIB, eles mencionaram: "O PIB da Bahia é de R\$ 293.241 milhões, conforme dados do IBGE de 2019". "Achei que o PIB fosse maior", comentou um aluno.

No que diz respeito ao saneamento básico, os alunos informaram: "Até 2018, 82% do estado era atendido com água tratada e 40% com esgoto". "Achei que a cobertura de esgoto fosse melhor", disse uma aluna, surpresa.

O tema da coleta de resíduos despertou preocupação entre os alunos, que apontaram a ausência de um padrão de cobrança no manejo dos resíduos sólidos. Um deles afirmou: "Isso é muito pouco! Precisamos de um sistema mais eficiente. A apresentação dos alunos sobre a Bahia foi detalhada e bem estruturada, cobrindo uma ampla gama de indicadores relevantes. "Não sabia que a Bahia tinha tantos desafios no saneamento básico", comentou o estudante.

Os dados socioeconômicos da Bahia também foram reforçados pelo estudo de Bezerra *et al.* (2015), que destaca a disparidade nas condições sociais e econômicas do estado. Segundo o relatório, em 2015, a Bahia enfrentava desafios importantes relacionados à infraestrutura e à distribuição de renda. Apesar dos avanços em setores como o comércio e serviços, a concentração de renda e a baixa cobertura de saneamento básico em muitas áreas rurais ainda representavam obstáculos para o desenvolvimento. A pesquisa reforça que cerca de 62,7% dos domicílios na Bahia contavam com rede de esgoto ou fossa séptica, e 69,2% tinham coleta direta de resíduos sólidos, dados que indicam a necessidade de investimentos contínuos para melhorar a qualidade de vida da população.

Na Figura 41, tem-se a apresentação do estado da Bahia em relação ao saneamento básico e indicadores.

Figura 40 - Apresentação dos alunos sobre o estado da Bahia

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Para o estado do Rio de Janeiro, os alunos iniciaram com destaque ao Produto Interno Bruto que é de R\$ 757,0 bilhões. "O PIB representa a soma de todos os bens e serviços produzidos no estado", explicou um aluno. "Achei que o valor fosse ainda maior, considerando a importância econômica do Rio", comentou outro. Esse dado sublinha a relevância do Rio de Janeiro como um dos estados mais prósperos do Brasil.

Em seguida, abordaram o IDH, que atinge 0,761, posicionando o Rio entre as unidades federativas de alto desenvolvimento humano. "Isso reflete bons serviços de saúde e educação, mas há sempre espaço para melhorias", observou um estudante. Este índice revela boas condições de vida e acesso a serviços essenciais, embora exista margem para avanços.

Os alunos também discutiram a demografia e a renda média, mencionando que o estado tem 17,3 milhões de habitantes, com uma renda média de R\$ 2.450,00. "Com uma população tão expressiva, o Rio é um dos estados mais populosos do Brasil",

destacou um participante. "A renda média é relativamente alta, mas as desigualdades persistem", acrescentou outro, com uma colega pontuando: "principalmente nas favelas." Esses dados estão de acordo com as estatísticas recentes e refletem a densidade populacional e o nível de renda no estado.

No que diz respeito ao saneamento, foi apresentado que 83,7% dos moradores têm acesso à água tratada, enquanto 70,5% são atendidos pela rede de esgoto. "Embora a maioria tenha acesso à água potável, ainda há desafios consideráveis no tratamento de esgoto", comentou um aluno. "Precisamos de mais investimentos para melhorar essas infraestruturas", acrescentou outro. Para ilustrar a situação, os alunos exibiram fotos que evidenciavam os problemas relacionados aos resíduos sólidos e esgoto no estado, destacando as dificuldades em várias localidades. A coleta de resíduos sólidos cobre 90% da população, o que foi considerado eficiente, mas ainda com espaço para melhorias.

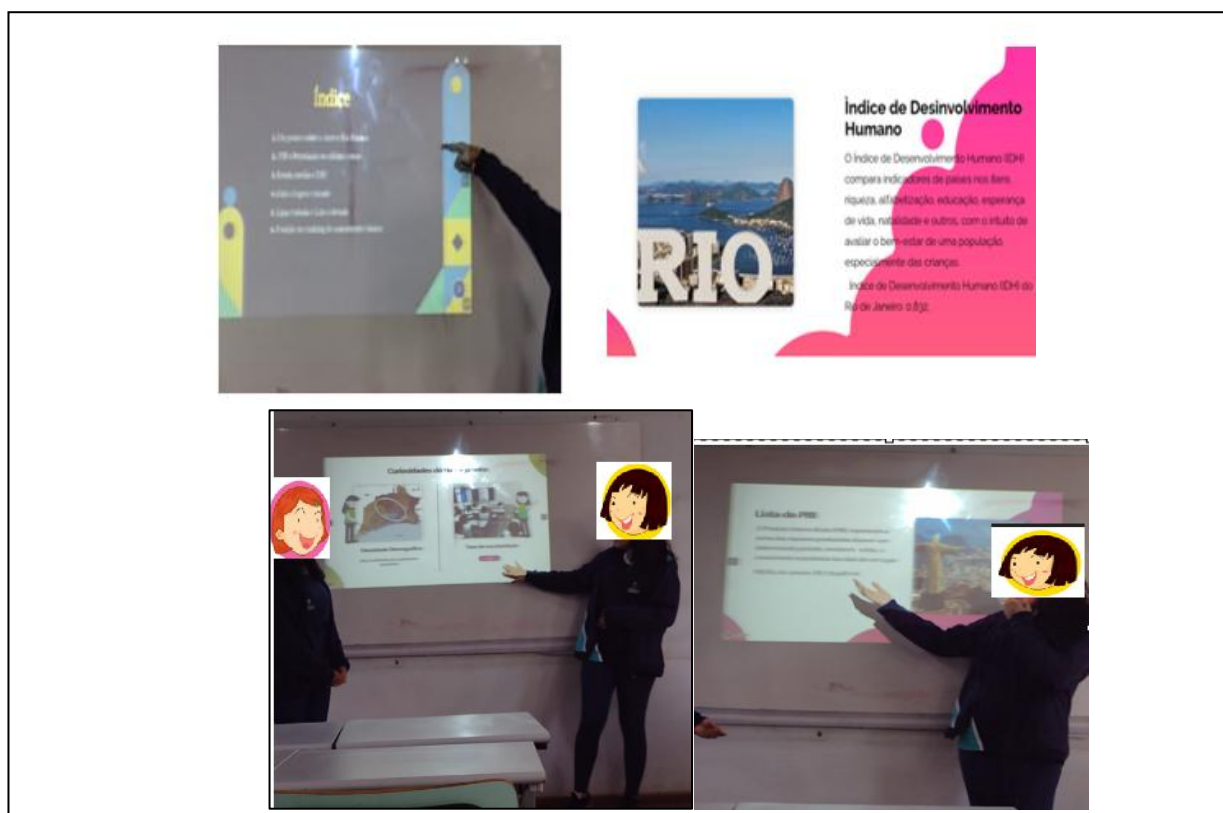
Os estudantes ressaltaram que o Rio de Janeiro enfrenta desafios críticos no saneamento básico, com cobertura de esgoto insuficiente em certas áreas. "Precisamos de mais investimentos para garantir que todos tenham acesso a esses serviços essenciais", explicou um aluno, enfatizando a necessidade de aprimoramentos na infraestrutura.

Por fim, os alunos mencionaram algumas curiosidades sobre o estado: "O Rio de Janeiro tem a maior densidade demográfica do país, com 376,0 hab./km², e uma taxa de escolaridade de 95%", destacaram. "É fascinante ver como o Rio de Janeiro é diverso e cheio de contrastes", comentou um aluno. Esses dados complementam a visão geral sobre o estado, oferecendo um contexto adicional sobre a população e a educação.

A apresentação dos alunos sobre o Rio de Janeiro trouxe à tona um estado repleto de contrastes, com indicadores econômicos robustos e alta densidade populacional, mas que enfrenta grandes desafios na infraestrutura e no saneamento básico. Enquanto o PIB e o IDH destacam o potencial do estado, os dados de saneamento e desigualdade social. A discussão deixou claro que, apesar dos avanços, há uma necessidade urgente de investimentos contínuos e de políticas públicas eficazes para melhorar a qualidade de vida, principalmente em áreas mais vulneráveis. A Figura 43 apresenta momentos da apresentação dos alunos sobre o estado do Rio de Janeiro, evidenciando os principais pontos discutidos e os desafios

futuros.

Figura 41 - Apresentação sobre o estado do Rio de Janeiro



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

A apresentação sobre São Paulo foi bastante detalhada, abordando diversos indicadores sociais, econômicos e ambientais. Os alunos começaram discutindo os aspectos econômicos, destacando que o PIB de São Paulo é de R\$ 3.348.338 bilhões. "Esse valor reflete a robustez da economia paulista, sendo o maior PIB entre os estados brasileiros", comentou um aluno. "São Paulo é realmente o motor econômico do Brasil", acrescentou outro.

Em seguida, os alunos exploraram os IDH e mencionaram que o do estado é de 0,783, o que coloca São Paulo entre os estados com alto desenvolvimento humano. "Isso mostra que, além da força econômica, São Paulo também oferece boas condições de vida", disse um estudante. "Achei que nosso IDH fosse ainda maior, considerando a riqueza do estado", observou outro.

A apresentação continuou com dados sobre a população e a renda média. Os alunos informaram que a população estimada de São Paulo é de 46.649.132 pessoas, com uma renda média de R\$ 1.836,00. "Esses números são coerentes com as

estatísticas mais recentes e refletem a densidade populacional e o nível de renda no estado", comentou um aluno. "A informação de que o índice de pobreza é de 26% mostra que ainda temos muitos desafios sociais", disse outro aluno.

Ventura e Lopes (2017) destacam que a gestão inadequada do tratamento de esgoto causa sérios impactos ambientais e sociais, contribuindo para a proliferação de doenças como leptospirose e diarreia, especialmente em áreas periféricas e densamente povoadas. A falta de investimentos sustentáveis na ampliação da rede compromete a saúde pública e a qualidade de vida, agravando os desafios em regiões urbanas marcadas pelo crescimento desordenado e pela insuficiência de recursos financeiros.

Sobre a indústria, informaram que os principais setores industriais de São Paulo são a construção (16,7%), derivados de petróleo e biocombustíveis (11,4%), alimentos (9,3%), serviços industriais de utilidade pública (8,9%) e químicos (8,3%). "Esses setores representam 54,6% da indústria do estado", explicou um aluno. "São Paulo é o estado com o maior número de estabelecimentos industriais no país, com mais de 120 mil", destacou outro.

A apresentação também incluiu informações sobre a biodiversidade, com o último inventário divulgado pela prefeitura de São Paulo em 2016 apontando 1.113 espécies de animais, incluindo 458 espécies de aves e 331 espécies de insetos. "Apesar de ser altamente urbanizado, São Paulo possui uma rica biodiversidade", comentou um aluno. "É interessante ver como a cidade consegue manter essa diversidade", observou outro.

Finalmente, os alunos adicionaram algumas curiosidades sobre São Paulo, mencionando que o estado possui a maior colônia japonesa fora do Japão, tem o 10º maior PIB do mundo, e é um dos estados com o maior número de municípios (645). Essas curiosidades ajudam a contextualizar a importância e as peculiaridades do estado", disse um aluno. "São Paulo é realmente um estado cheio de surpresas", concluiu outro.

Embora hoje São Paulo seja reconhecida por sua importância econômica e social, sua história revela muitos desafios na área do saneamento básico. No início do século XVIII, a cidade enfrentava problemas graves relacionados ao despejo inadequado de resíduos nos rios e à contaminação das águas consumidas pela população.

Conforme Rocha (2016), registros como os editais de 1722 e 1738 mostram as primeiras tentativas de regulamentar o uso dos rios, proibindo práticas que destruíssem os peixes, como o "tinguijamento", buscando reduzir a poluição causada por atividades humanas e animais. Embora simples, essas iniciativas representaram um marco inicial na busca por soluções para os conflitos entre urbanização e preservação dos recursos naturais, o que mostra que a preocupação com o saneamento e o meio ambiente já faziam parte da história de São Paulo, muito antes dos avanços que se conhece hoje.

Além dos dados apresentados pelos alunos, vale destacar que o estado de São Paulo abriga a Estação de Tratamento de Água (ETA) do Guaraú, na região da Cantareira, que é uma das maiores do mundo. Esta estação utiliza tecnologias avançadas no tratamento de água, demonstrando o nível de desenvolvimento da infraestrutura de saneamento no estado. A Figura 44 ilustra essa estação, que é fundamental para garantir o abastecimento de água para milhões de paulistas.

Figura 42 - ETA do Guaraú, na região da Cantareira, em São Paulo. Uma das três maiores do mundo, onde são utilizados os métodos de tratamento mais avançados



Fonte: Rocha (2016, p. 15).

O PMSB de São Paulo foi elaborado em atendimento às disposições da Lei Municipal nº 14.934/2009 e segue o que determina a Lei Federal nº 11.445, sancionada em 2007. Esta estipulou diretrizes nacionais para o saneamento básico e definiu que os responsáveis por esses serviços sejam os municípios (São Paulo,

2009).

É importante considerar que, embora São Paulo apresente índices relativamente altos de saneamento, o estado enfrenta desafios para a universalização desses serviços. De acordo com dados do SNIS (2022), 2,16 milhões de pessoas ainda não têm acesso adequado à água, representando 4,9% da população estadual, enquanto mais de 4,23 milhões carecem de acesso à coleta de esgoto, o que equivale a 9,5% da população. Esses números evidenciam que, apesar dos avanços históricos no setor, há lacunas persistentes na infraestrutura de saneamento básico, especialmente em áreas periféricas e rurais.

A discussão sobre a privatização da Sabesp tem gerado controvérsias no que tange à garantia do direito humano à água e ao saneamento. Esse debate é ainda mais relevante diante das mudanças climáticas, que impõem desafios adicionais à gestão dos recursos hídricos e à manutenção dos serviços de saneamento. Como apontam Kanashiro e Jacobi (2024), a universalização desses serviços requer não apenas a atuação da Sabesp, mas também uma governança ambiental integrada, que considere as particularidades das áreas urbanas e rurais do estado e promova ações coordenadas entre os diferentes atores envolvidos.

O PMSB de São Paulo destaca que a gestão integrada é importante para superar essas dificuldades. O documento destaca a necessidade de integração das políticas públicas, aliada a investimentos consistentes em infraestrutura para alcançar a universalização dos serviços, garantindo condições dignas para toda a população e mitigando os impactos das desigualdades socioespaciais (São Paulo, 2009).

A apresentação dos alunos sobre o estado de São Paulo destacou a força econômica do estado, que possui o maior PIB do Brasil, e seu alto IDH. Apesar desses indicadores positivos, os alunos ressaltaram desafios importantes, como a desigualdade de renda, a falta de universalização dos serviços de saneamento básico e a necessidade de maiores investimentos em educação, especialmente na rede pública. Também foi discutida a biodiversidade surpreendente do estado, mesmo com sua urbanização, além de curiosidades que reforçam a importância e as peculiaridades de São Paulo no cenário nacional. A Figura 45 captura momentos dessa apresentação, enfatizando os principais tópicos abordados.

Figura 43 - Apresentação dos alunos sobre o estado de São Paulo



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Na apresentação do Acre, os alunos abriram a apresentação destacando a área territorial do Acre: "O Acre tem uma área territorial de 164.123 km², conforme dados do IBGE de 2022. Este dado mostra a vasta extensão territorial do estado, que é um dos menores do Brasil em termos de área", explicou um aluno. "Achei que fosse maior", comentou outro.

Sobre a população, os alunos mencionaram: "A população do Acre é de aproximadamente 906.876 habitantes, de acordo com o IBGE. Com uma densidade demográfica de cerca de 5,5 hab/km², o Acre é um dos estados menos populosos do Brasil", comentou outro aluno, ressaltando o baixo índice populacional do estado.

Em relação à economia, os alunos informaram: "O PIB do Acre é de R\$ 15,6 bilhões, destacando-se principalmente pelos setores de agricultura e serviços. Apesar do PIB relativamente baixo, o Acre tem potencial de crescimento econômico", disse um dos alunos. Este dado sublinha a importância dos setores primário e terciário para a economia local. "Embora o PIB do Acre seja relativamente baixo, o estado tem um grande potencial de crescimento, especialmente nos setores de agricultura e

serviços", acrescentou outro aluno.

Os alunos também discutiram o IDH: "O IDH do Acre é de 0,663, classificando-o na faixa de Desenvolvimento Humano Médio. Isso mostra que, apesar dos desafios, o estado tem progredido em áreas como educação e saúde", comentou um aluno, destacando os esforços do estado em melhorar a qualidade de vida de seus habitantes.

No que diz respeito ao saneamento básico, os alunos destacaram: "Cerca de 72% da população do Acre tem acesso à rede de água tratada, mas apenas 40% têm acesso à rede de esgoto. Estes números mostram a necessidade urgente de investimentos em infraestrutura de saneamento", observou um dos alunos. "A questão do saneamento básico é um desafio no Acre. Apenas 40% da população tem acesso à rede de esgoto, o que mostra a necessidade urgente de melhorias nessa área", reforçou um aluno.

Recentemente, o governo do Acre intensificou os esforços para mitigar esses problemas e promover ações de sustentabilidade. Um exemplo foi a conclusão, pelo Serviço de Água e Esgoto do Estado (Saneacre), de um canal de drenagem em Eptaciolândia, que permitirá o reaproveitamento de aproximadamente um milhão de litros de água por dia, contribuindo para o uso eficiente dos recursos hídricos da região (Acre, 2024). Na Figura 46 pode-se observar as obras do canal de drenagem, evidenciando o compromisso do governo em melhorar o saneamento.

Figura 44 - Canal de drenagem em Eptaciolândia, Acre, promovido pelo Saneacre



Fonte: Acre (2024).

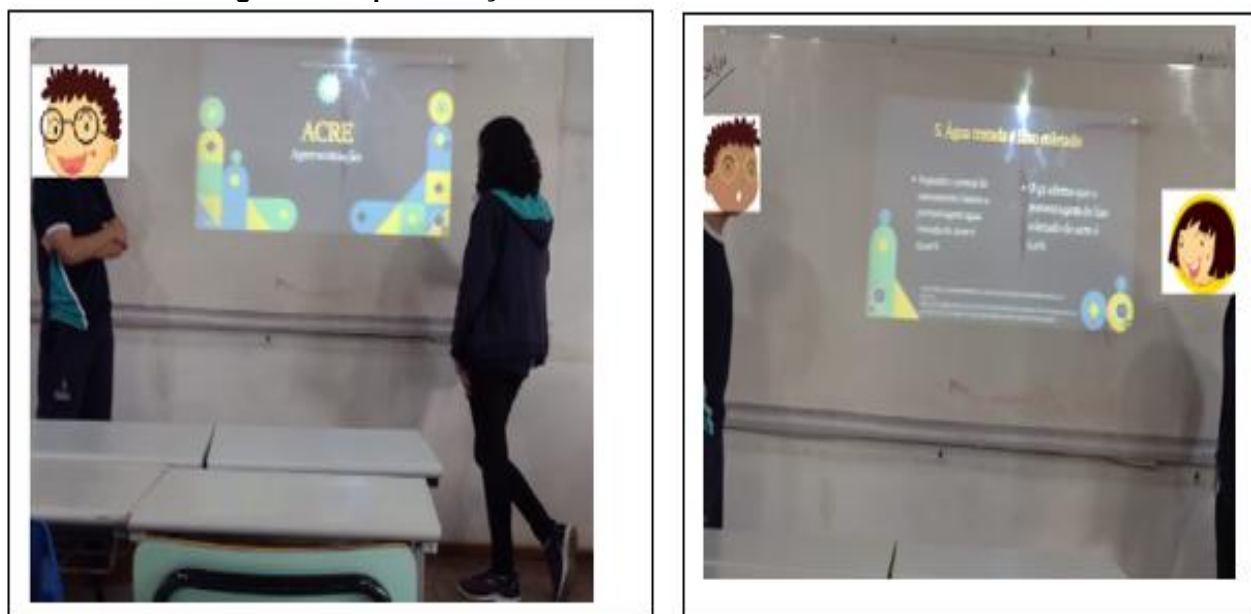
Sobre a educação, os alunos mencionaram: "No Acre, 85% das crianças concluem o Ensino Fundamental na idade certa, mas apenas 60% concluem o Ensino Médio. Esses dados destacam a necessidade de melhorias no sistema educacional para garantir que mais alunos completem seus estudos", disse um aluno. "Na educação, o Acre tem feito progressos, mas ainda há muito a ser feito para garantir que mais alunos completem o Ensino Médio", comentou outro aluno.

Os alunos também abordaram a biodiversidade do Acre: "O Acre é rico em biodiversidade, com vastas áreas de floresta tropical abrigando inúmeras espécies de flora e fauna. Este é um dos maiores tesouros do estado", comentou um aluno, enfatizando a importância da preservação ambiental. "O Acre é um dos estados mais ricos em biodiversidade do Brasil. Nossa floresta tropical abriga uma vasta quantidade de espécies, muitas das quais ainda estão sendo descobertas", acrescentou outro aluno.

Finalmente, os alunos apresentaram algumas curiosidades sobre o estado: "Vocês sabiam que o Acre foi o último território a ser incorporado ao Brasil, em 1903? Além disso, o estado é conhecido pela produção de borracha e castanha-do-pará", destacou um aluno, trazendo informações interessantes para enriquecer a apresentação. "O Acre foi o último território a ser incorporado ao Brasil, e isso é uma parte importante da nossa história que ainda influencia o desenvolvimento do estado hoje", complementou um aluno.

Os alunos demonstraram uma compreensão sólida dos desafios econômicos e sociais enfrentados pelo estado, especialmente em relação ao saneamento básico e à educação. A Figura 47 relata a apresentação dos alunos sobre o estado do Acre.

Figura 45 - Apresentação dos alunos sobre o estado do Acre



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Ao avaliar as apresentações dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, foi possível obter um panorama abrangente e detalhado de diversos estados brasileiros, destacando avanços e desafios para o desenvolvimento sustentável. As apresentações mostraram a capacidade dos alunos de coletar, analisar e interpretar dados complexos, reforçando a importância da pesquisa educacional como uma ferramenta eficaz de aprendizado.

Os alunos enfrentaram dificuldades na coleta de dados sobre a gestão de resíduos sólidos, o que evidenciou a necessidade de maior transparência e acessibilidade das informações relacionadas à gestão ambiental. Em contraste, a busca de informações no site do IBGE foi mais acessível, comprovando-se uma fonte confiável e útil para os indicadores socioeconômicos analisados. Essa disparidade na disponibilidade de dados destaca a necessidade de padronização e centralização das informações para facilitar a pesquisa e a tomada de decisões.

Segundo as apresentações, os estados do Mato Grosso, Pernambuco, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Acre apresentaram uma diversidade de realidades locais. O Mato Grosso, por exemplo, mostrou força econômica, mas com grandes desafios em saneamento básico e desigualdade social. Pernambuco, embora com crescimento econômico, enfrenta sérios problemas de esgotamento sanitário. Minas Gerais destacou-se pelo progresso em saneamento em algumas cidades, mas ainda apresenta preocupantes

disparidades econômicas.

Os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, embora apresentem bons índices de desenvolvimento humano, enfrentam deficiências expressivas no saneamento básico, evidenciando a necessidade de melhorias urgentes. Os alunos demonstraram especial atenção ao Rio Grande do Sul, estado onde residem, destacando as preocupações locais em relação à infraestrutura. Já a Bahia e o Acre, com suas grandes populações e extensos territórios, enfrentam desafios substanciais na renda e na infraestrutura básica, reforçando a urgência de políticas públicas mais eficazes para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes.

Estados economicamente fortes como Rio de Janeiro e São Paulo apresentaram robustez econômica e problemas de desigualdade e saneamento, os quais precisam ser resolvidos. A pesquisa destacou a complexidade desses desafios, que, apesar de sua riqueza, ainda têm muito a melhorar no que abrange as justiças social e ambiental.

Este estudo forneceu uma visão abrangente dos indicadores sociais e ambientais dos estados analisados e destacou a importância da pesquisa educacional no desenvolvimento de cidadãos críticos e informados. A experiência dos alunos em coletar, analisar e interpretar dados complexos é importante para a formação de uma sociedade mais consciente e proativa na busca por um desenvolvimento sustentável e equitativo. A pesquisa educacional mostrou-se uma ferramenta poderosa para engajar os alunos em questões relevantes e prepará-los para enfrentar os desafios do futuro com conhecimento e responsabilidade.

Na aula 8, após a apresentação dos cartazes, os alunos foram convidados a refletir e responder à pergunta do ICD3: "O que você acha de atividades envolvendo pesquisa na escola?". As respostas foram analisadas qualitativamente para que se pudessem compreender melhor as percepções e foram agrupadas em cinco categorias principais, que representam os sentimentos e pontos de vista expressos pelos alunos, as quais são detalhadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Percepções dos Alunos sobre Atividades de Pesquisa na Escola

Categoria Principal	Categoria Secundária
Interessante/Educativo n = 10 (43,5%)	interessante para aprendizagem n = 6 (60%) legal e educativo n = 3 (30%) Acho interessante n = 1 (1%)
Importante/Necessário n = 5 (21,7%)	aquisição de informação n = 3 (60%) explicativo e importante n = 1 (20%) deveria ter mais destas atividades n = 1 (20%)
Legal/positivo n = 4 (17,5%)	Muito legal n = 1 (25%) Atividade legal e descontraída n = 1 (25%) legal e consegui aprender n = 1 (25%) legal, podia ter mais n = 1 (25%)
Interessante/Complicado n = 3 (13%)	Legal, mas complicado n = 2 (66,7%) complicada a pesquisa, mas interessante n = 1 (33,3%)
Indiferente ou inespecífica n = 1 (4,3%)	Nem tão bom, nem tão ruim n = 1 (100%)

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os resultados revelam que a categoria "Legal/Positivo" foi composta por quatro respostas, representando 17,5% do total. Dentro dessa categoria, os alunos expressaram que acharam as atividades "muito legais" e "descontraídas". Por exemplo, um aluno mencionou: "Interessantes e descontraídas, consegui aprender bastante e gostei", destacando o caráter educativo e o prazer envolvido na realização das atividades. Outro aluno afirmou: "Eu gostei bastante, podia ter mais", sugerindo um desejo por mais oportunidades de engajamento com atividades de pesquisa. Esse *feedback* positivo é indicativo de que as atividades de pesquisa são bem aceitas entre os estudantes.

Por outro lado, a categoria "indiferente ou inespecífica" teve apenas uma resposta, representando 4,3% do total. O aluno que forneceu essa resposta descreveu sua experiência como "Nem tão bom, nem tão ruim". Esse *feedback* ambivalente pode indicar que, enquanto as atividades não foram particularmente desagradáveis, elas também não se destacaram significativamente para esse aluno. Tal reação sugere a necessidade de ajustar as atividades para torná-las mais envolventes e importantes para todos os estudantes.

A categoria "Interessante/Educativo" foi a mais prevalente, com dez respostas, representando 43,5% do total. Muitos alunos reconheceram o valor educacional das atividades de pesquisa, com comentários como: "Pareceu muito legal e educativo, aprendemos muitas coisas importantes" e "Acho interessante porque a pesquisa geralmente mostra o que nem sabíamos". Esses comentários evidenciam que os alunos percebem as atividades de pesquisa como uma oportunidade para expandir seu conhecimento e aumentar sua conscientização sobre diversos tópicos. Um aluno

destacou: "Achei muito legal pelo motivo de aprendermos um pouco mais sobre os indicadores", mostrando a valorização da obtenção de informações detalhadas e específicas através da pesquisa.

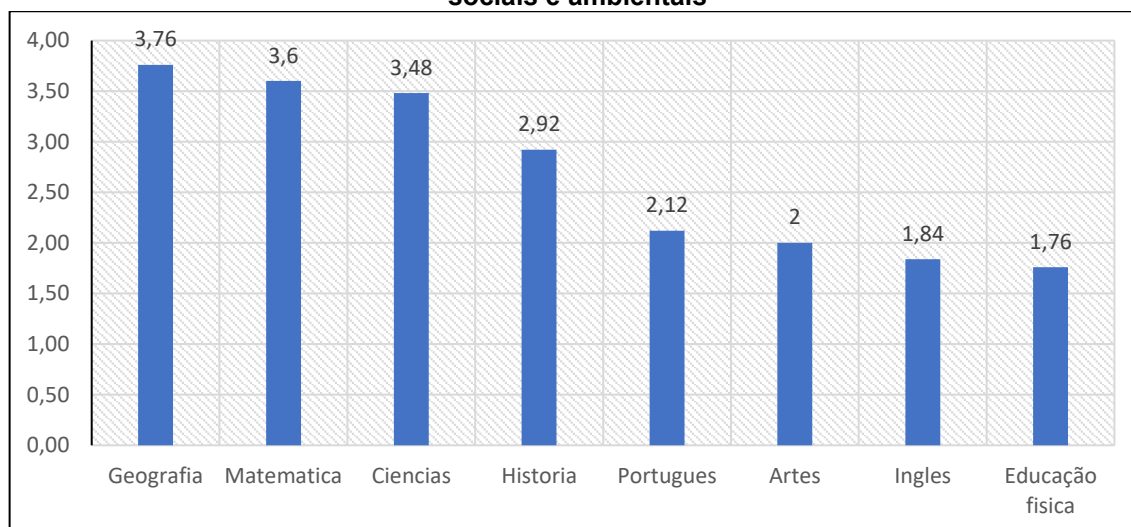
Além disso, a categoria "Importante/Necessário" teve cinco respostas, representando 21,7% do total. Os alunos nessa categoria enfatizaram a importância das atividades de pesquisa para seu desenvolvimento educacional e formação crítica. Comentários como: "Acho que promove o ensino necessário e muito importante" e "Acho importante para os jovens ficarem cientes sobre o mundo" indicam que os alunos reconhecem a relevância das atividades de pesquisa para seu aprendizado contínuo e desenvolvimento pessoal.

Por último, a categoria "Interessante/Complicado" incluiu três respostas, representando 13% do total. Alunos nessa categoria reconheceram que, embora as atividades fossem interessantes, elas também eram complicadas. Um aluno comentou: "Foi chato pesquisar o conteúdo, mas de uma forma geral foi bem interessante", enquanto outros mencionaram: "Legal, mas complicado" e "Bom, porém complicado". Esses *feedbacks* sugerem que, apesar do valor educacional percebido, há desafios na execução das pesquisas que poderiam ser abordados para melhorar a experiência dos alunos.

A análise das respostas dos alunos revelou uma percepção majoritariamente positiva das atividades de pesquisa na escola, com reconhecimento de seu valor educativo e importância. Alguns alunos encontraram dificuldades, indicando a necessidade de ajustes para tornar essas atividades mais acessíveis e menos complicadas.

Apresenta-se, na Figura 48, os resultados obtidos com a terceira aplicação do instrumento de coleta de dados (ICD 3), realizada após as atividades propostas, sendo a pergunta direcionadora: "Quais disciplinas abaixo deveriam abordar o assunto indicadores sociais e ambientais?".

Figura 46 - Percepção dos alunos de quais disciplinas deveriam abordar o assunto indicadores sociais e ambientais



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).
Análise pelo *Ranking* médio

A Figura 48 mostra que a Geografia foi indicada como a disciplina mais adequada para abordar o tema de indicadores sociais e ambientais, obtendo um *ranking* médio de 3,76. Essa indicação está relacionada ao seu papel no estudo de temas como meio ambiente, demografia e a inter-relação entre sociedade e natureza, aspectos associados às condições socioambientais discutidas durante as atividades.

Além disso, a Geografia frequentemente aborda questões de sustentabilidade, mudanças climáticas e uso do solo, temas diretamente relacionados aos indicadores sociais e ambientais. Segundo a BNCC, a Geografia desenvolve habilidades como a análise da relação entre a apropriação da natureza e a dinâmica da sociedade (EF09GE10) e a avaliação das políticas públicas e da infraestrutura urbana (EF09GE14), que permitem aos estudantes compreender como o acesso ao saneamento básico impacta a qualidade de vida e o desenvolvimento social. Ao interpretar dados cartográficos e informações sobre a distribuição desigual do saneamento básico (EF09GE18), conforme previsto na BNCC, os alunos podem identificar disparidades regionais e discutir soluções para promover o desenvolvimento sustentável.

Essa integração de habilidades, de acordo com a BNCC, permite que os alunos façam uma análise crítica dos indicadores sociais e ambientais, utilizando uma abordagem geográfica para propor ações que promovam a justiça socioambiental. A Matemática, com um *ranking* médio de 3,6, ficou em segundo lugar, e sua inclusão é necessária, uma vez que o entendimento e a análise de indicadores requerem

habilidades quantitativas e estatísticas, centrais para esta disciplina. A capacidade de interpretar dados, figuras e estatísticas é essencial para uma compreensão profunda dos indicadores sociais e ambientais, justificando a alta pontuação atribuída a esta disciplina. Segundo a BNCC, habilidades como resolver e elaborar problemas que envolvam a análise e interpretação de dados, com o uso de tabelas e figuras (EF09MA19) e utilizar medidas de tendência central e de dispersão para interpretar dados estatísticos (EF09MA20) são fundamentais para que os alunos compreendam indicadores sociais e ambientais, como os relacionados ao saneamento básico. Essas habilidades capacitam os estudantes a avaliar diferentes fontes de dados e realizar comparações quantitativas (EF09MA18), promovendo uma análise objetiva e precisa.

Os alunos podem ter colocado a Matemática em uma posição de destaque devido à importância dessas habilidades na análise de dados, o que vai ao encontro dos objetivos da pesquisa, proporcionando uma visão clara e fundamentada sobre os indicadores de saneamento básico e suas implicações sociais e ambientais.

Ciências, com um *ranking* médio de 3,48, também foi considerada uma disciplina relevante. A percepção dos alunos destaca o papel das Ciências no entendimento dos fenômenos naturais e dos impactos das atividades humanas no meio ambiente. Esta disciplina permite uma abordagem abrangente e detalhada dos aspectos ambientais, alinhando-se perfeitamente com o estudo de indicadores ambientais.

De acordo com BNCC, as Ciências desenvolvem competências como a análise das interações entre os componentes bióticos e abióticos nos ecossistemas, avaliando os impactos sobre a qualidade da água, do solo e do ar (EF09CI07). Além disso, a avaliação da importância da preservação ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais (EF09CI08) é essencial para a compreensão das questões relacionadas ao saneamento básico. A capacidade de entender os processos tecnológicos que promovem a sustentabilidade ambiental (EF09CI09) também contribui para que os alunos conectem conhecimentos científicos a soluções práticas. Essas abordagens podem ter levado os alunos a valorizar a disciplina de Ciências, reconhecendo sua relevância no estudo de indicadores ambientais e no debate sobre sustentabilidade.

A História, com uma obteve 2,92, foi vista como importante, embora em menor grau. A disciplina pode abordar a evolução dos indicadores sociais e ambientais ao longo do tempo, contextualizando as mudanças sociais, políticas e ambientais. A

análise histórica permite entender as raízes dos problemas atuais e como eles se desenvolveram, proporcionando uma perspectiva temporal valiosa.

Seguindo as competências, a disciplina de História incentiva o aluno a analisar processos históricos que contribuíram para a formação das condições atuais de saneamento e infraestrutura urbana (EF09HI17), bem como a compreender a evolução das políticas públicas de urbanização e seus efeitos nas condições de vida da população (EF09HI21). Além disso, a habilidade de relacionar a atuação dos movimentos sociais e suas demandas por melhores condições de vida, como o acesso ao saneamento básico (EF09HI18), fornece um contexto para entender o impacto das transformações ao longo do tempo.

Os alunos podem ter colocado a História em uma posição intermediária porque reconhecem que os antecedentes históricos das condições socioambientais são fundamentais para compreender o presente. Eles perceberam um impacto mais direto em disciplinas como Geografia e Matemática, que lidam mais objetivamente com a análise quantitativa e espacial dos indicadores.

O Português, com um *ranking* médio de 2,12, foi considerado relevante para o desenvolvimento de habilidades de leitura e interpretação de textos complexos, bem como para a capacidade de comunicação clara e eficaz sobre questões sociais e ambientais. A proficiência na língua portuguesa é fundamental para compreender documentos técnicos e comunicar achados de forma acessível e precisa.

Artes, com 2,0, também foi mencionada. Embora menos central, a disciplina de Artes pode ser utilizada para expressar e comunicar questões ambientais e sociais de forma criativa. As artes visuais e performativas podem engajar a comunidade e sensibilizar sobre os problemas socioambientais através de uma abordagem estética e emocional.

O Inglês, com *ranking* médio de 1,84, foi percebido como menos relevante, o qual é importante para acessar e compreender fontes de informação e pesquisas internacionais sobre indicadores sociais e ambientais. A sua fluência permite aos alunos explorarem uma ampla gama de recursos acadêmicos e científicos globais, enriquecendo seu entendimento sobre o tema.

Educação Física, com um *ranking* mais baixo de 1,76, foi vista como a menos relevante. Apesar disso, a disciplina pode contribuir ao discutir os impactos sociais e ambientais nas práticas esportivas e na qualidade de vida. A relação entre ambiente,

saúde e atividade física pode ser explorada para promover um estilo de vida sustentável e saudável.

Os resultados indicam que disciplinas como Geografia, Matemática e Ciências são fundamentais para abordar indicadores sociais e ambientais, devido à sua natureza intrínseca de estudo e análise desses temas. Disciplinas como História e português também têm seu valor, proporcionando contexto histórico e habilidades de comunicação necessárias para uma compreensão holística dos indicadores. Santa Maria (2021) encontrou resultados que reforçam essa perspectiva, demonstrando que essas disciplinas desempenham um papel central na construção do conhecimento ambiental entre os alunos. Estes resultados ressaltam a necessidade de uma abordagem interdisciplinar para o ensino dos temas relacionados ao saneamento básico.

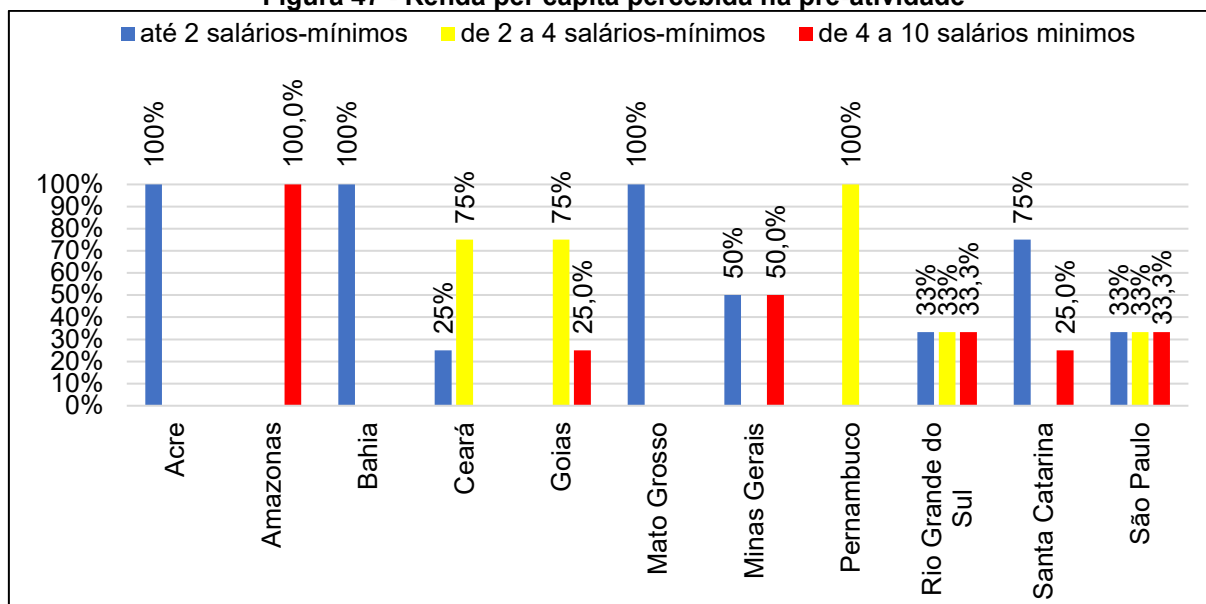
Os resultados vão ao encontro da Tabela 2 - Percepções e Compreensões sobre o que é indicador: Uma Análise Comparativa Pré e Pós-atividades entre Alunos do 9º Ano, que também mostra um aumento na frequência de categorias como “Dados/medidas,” “Percentual/estatísticas,” “Economia e desenvolvimento” e “Acompanhamento ambiental e social”, que estão diretamente associados às disciplinas de Geografia (3,76), Matemática (3,6) e Ciências (3,48), mais adequadas para abordar indicadores sociais e ambientais. Isso mostra que essas disciplinas fornecem as ferramentas e os contextos necessários para que se possa analisar e entender indicadores. Essa conexão evidencia a percepção dos alunos sobre a interdisciplinaridade do tema e sua relevância para diferentes áreas do conhecimento.

A menor valorização de disciplinas como Artes, inglês e Educação Física não diminui sua potencial contribuição, mas reflete uma percepção de menor centralidade em relação ao tema específico dos indicadores sociais e ambientais. Integrar os indicadores sociais e ambientais no currículo escolar através de múltiplas disciplinas pode promover uma educação mais abrangente e crítica, capacitando os alunos a compreender e agir sobre as complexas questões socioambientais que enfrentam no mundo atual.

Para avaliar o grau de conhecimento nas atividades, foi analisada a percepção sobre os indicadores de cada estado em relação à renda, posição do PIB, IDH e percentual de tratamento de água e esgoto coletados no ICD2 (pré-atividade) e ICD3 (pós-atividade). Iniciou-se verificando a percepção em relação a renda percapta, de

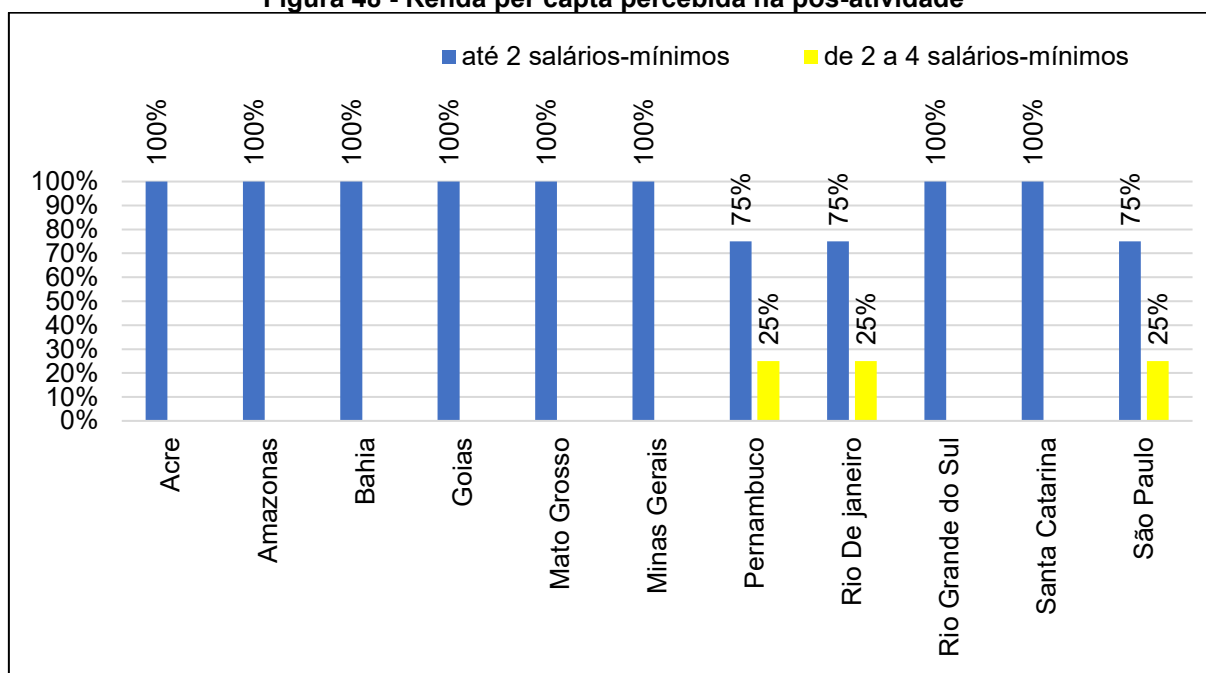
cada estado. A classificação foi feita em três categorias: 1 (até 2 salários-mínimos), 2 (de 2 a 4 salários-mínimos) e 3 (de 4 a 10 salários-mínimos). No gráfico, a cor azul representa a percepção correta da renda, a cor amarela indica que o aluno percebeu a renda como pertencente à próxima categoria superior, e a cor vermelha aponta que o aluno classificou a renda em uma categoria superior a real.

Figura 47 - Renda per capita percebida na pré-atividade



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022)

Figura 48 - Renda per capita percebida na pós-atividade



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

A análise da percepção dos alunos sobre a renda per capita dos estados brasileiros na pré-atividade, representada na Figura 49 revelou algumas diferenças em relação aos valores reais. No caso do Amazonas, todos os alunos classificaram a renda na categoria mais distante dos valores reais (de 4 a 10 salários-mínimos), enquanto o valor correto está na categoria mais baixa (até 2 salários-mínimos). Esse resultado pode indicar que os alunos interpretaram a avaliação como referente à renda familiar ou ao potencial econômico do estado, em vez de compreenderem que se tratava da renda per capita, levando a uma superestimação.

De forma semelhante, o estado de Pernambuco foi majoritariamente classificado na categoria intermediária (de 2 a 4 salários-mínimos), apesar de seu valor real também estar na categoria mais baixa.

No caso de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, a percepção dos alunos oscilou entre a categoria correta e categorias superiores, o que pode estar relacionado à visibilidade econômica desses estados, frequentemente associados a economias robustas.

Em estados como Acre, Bahia e Mato Grosso, a maioria dos alunos classificou corretamente a renda per capita na categoria mais baixa (até 2 salários-mínimos), não havendo indícios de subestimação ou superestimação da renda per capita nesses casos.

Essas discrepâncias sugerem que as interpretações dos alunos sobre a renda per capita podem ter sido influenciadas por fatores regionais, econômicos ou até pela falta de clareza sobre o conceito de renda per capita, gerando superestimações em alguns estados e subestimações em outros. Esses resultados destacam a importância de abordar de forma mais detalhada os conceitos e critérios utilizados na análise dos indicadores econômicos para alinhar as percepções com os dados reais.

Na análise da percepção dos alunos sobre a renda per capita na pós-atividade (Figura 50), demonstra um avanço no entendimento do conceito de renda per capita. Estados como Acre, Amazonas, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina apresentaram 100% das respostas classificadas corretamente na categoria mais baixa (até 2 salários-mínimos), evidenciando uma internalização mais precisa dos dados após as atividades educativas.

A análise da percepção dos alunos sobre a renda per capita nos estados de Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo, demonstra discrepâncias importantes em

relação aos dados oficiais do IBGE que evidenciam um descompasso entre as percepções dos estudantes e os valores reais, possivelmente influenciadas por fatores regionais e econômicos.

Em Pernambuco, 25% dos alunos classificaram a renda per capita na categoria intermediária (de 2 a 4 salários-mínimos), enquanto os dados do IBGE apontam que o rendimento domiciliar per capita do estado é de R\$ 1.113, situando-o na categoria mais baixa (até 2 salários-mínimos). Essa percepção superestimada pode estar relacionada ao crescimento de polos industriais e tecnológicos no estado, especialmente no Nordeste, o que pode ter gerado nos alunos a impressão de maior prosperidade econômica na região.

No caso do Rio de Janeiro, 25% dos alunos classificaram a renda per capita na categoria intermediária (de 2 a 4 salários-mínimos), enquanto o rendimento domiciliar per capita registrado pelo IBGE é de R\$ 2.367, também pertencente à mesma categoria intermediária. Apesar de o percentual de respostas corretas ser predominante, ainda existem percepções distorcidas, que podem ser influenciadas pela imagem do estado como um importante centro turístico e econômico do país. Essa visibilidade econômica pode levar os alunos a associar a renda do estado a valores superiores aos dados reais.

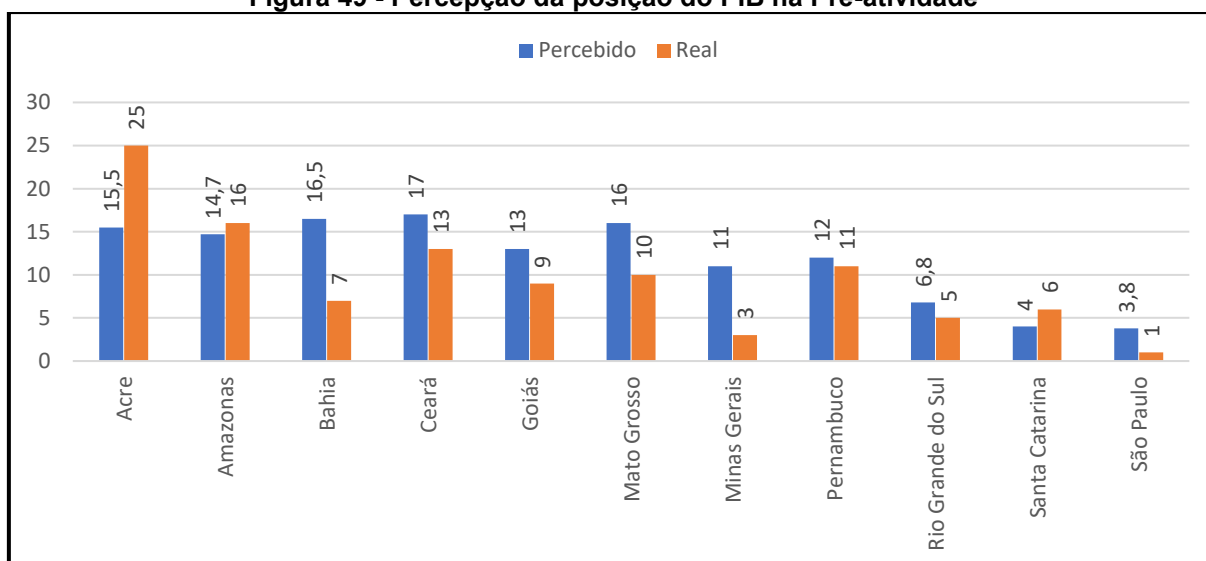
Em São Paulo, 25% dos alunos também classificaram a renda per capita na categoria intermediária (de 2 a 4 salários-mínimos), em concordância com o valor real de R\$ 2.492, registrado pelo IBGE. No entanto, a presença de respostas incorretas sugere que, embora a percepção correta seja predominante, parte dos alunos subestima a renda do estado. A associação de São Paulo como o principal centro financeiro, industrial e econômico do Brasil pode contribuir para percepções mais alinhadas ao potencial econômico geral do estado, mas ainda desconsiderando as disparidades internas .

Essas análises indicam que as percepções dos alunos podem ter sido influenciadas por uma interpretação que confunde renda per capita com o potencial econômico e a visibilidade das regiões analisadas. As percepções foram comparadas com os dados de 2022, ano em que a coleta foi realizada, para garantir consistência entre as respostas dos alunos e os valores oficiais do IBGE.

A melhora geral nas respostas, singularmente nos estados com 100% de acertos, sugere que as atividades realizadas contribuíram para reforçar o conceito de

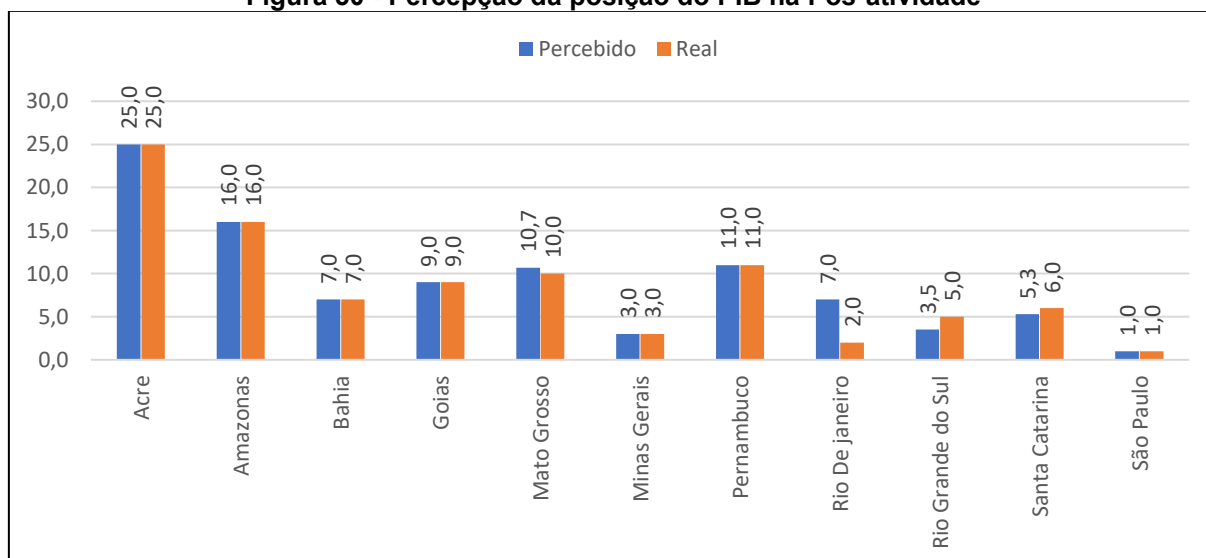
renda per capita como uma medida média por indivíduo, não como uma representação da renda familiar ou do potencial econômico regional. A persistência de erros em alguns estados reforça a necessidade de revisitar o tema para consolidar o aprendizado e abordar possíveis influências externas que ainda impactam a percepção dos alunos. A análise entre a percepção do PIB por estado brasileiro e o valor real estão dispostos nos Figura 51 e 52.

Figura 49 - Percepção da posição do PIB na Pré-atividade



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Figura 50 - Percepção da posição do PIB na Pós-atividade



Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Na análise pré-atividade (Figura 51), foi possível observar que os alunos

apresentaram percepções divergentes sobre a posição do PIB dos estados, com variações significativas entre os valores reais e os *rankings* atribuídos por eles. Essas discrepâncias refletem superestimações e subestimações da importância econômica de determinados estados, revelando aspectos interessantes sobre as percepções dos alunos.

No caso do Acre, os alunos superestimaram a posição econômica do estado, atribuindo um *ranking* médio de 15,5 enquanto o valor real era 25. Essa superestimação sugere uma percepção exagerada da relevância econômica do estado, possivelmente influenciada por fatores subjetivos ou desconhecimento de dados concretos.

Para o Amazonas, a classificação média dos alunos foi de 14,7, um pouco superior ao valor real de 16, indicando uma percepção levemente inflada, mas mais próxima da realidade. Essa proximidade pode ser atribuída à maior visibilidade do estado no cenário nacional devido à Zona Franca de Manaus.

Já na Bahia, os alunos atribuíram um *ranking* médio de 16,5, enquanto o valor real era 7, o que revela uma subestimação considerável da relevância econômica do estado. Essa discrepância sugere um entendimento limitado da importância da Bahia no cenário econômico brasileiro, especialmente considerando sua posição consolidada no Nordeste.

No Ceará, observou-se uma subestimação, com os alunos atribuindo um *ranking* médio de 17, enquanto o valor real era 13. Esse resultado demonstra que eles não reconhecem plenamente o peso econômico do estado, que é um importante polo industrial e comercial na região.

Para Goiás, a percepção foi inferior à realidade, com um *ranking* médio de 13, comparado ao valor real de 9. Essa diferença moderada pode indicar que, embora eles reconheçam a relevância do estado, ainda há um entendimento parcial sobre sua posição econômica.

No caso de Mato Grosso, o *ranking* médio atribuído pelos alunos foi de 16, enquanto o valor real era 10. Essa discrepância aponta para uma percepção mais pessimista sobre a economia do estado, talvez pela ênfase limitada dada às suas atividades agrícolas e econômicas no ensino.

Em Minas Gerais, a subestimação foi ainda mais marcante, com os alunos atribuindo um *ranking* médio de 11 frente ao valor real de 3. Esse resultado evidencia

uma falta de reconhecimento da importância econômica de Minas Gerais, uma das principais economias do país.

A percepção sobre Pernambuco foi o estado com a percepção mais próxima da realidade, com um *ranking* médio de 12 comparado ao valor real de 11. Essa menor discrepância indica que os alunos têm uma noção mais precisa da posição econômica do estado.

Nos casos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, as percepções foram relativamente alinhadas com a realidade. Para o Rio Grande do Sul, o *ranking* médio percebido foi de 6,8, enquanto o valor real era 5. Em Santa Catarina, os alunos atribuíram um *ranking* médio de 4, ligeiramente superior ao valor real de 6. Essas diferenças menores podem refletir um maior conhecimento sobre a relevância econômica desses estados.

Por fim, a percepção sobre São Paulo foi distante da realidade, com os alunos atribuindo um *ranking* médio de 3,8 enquanto o valor real era 1. Essa subestimação pode ser explicada por uma percepção difusa sobre a magnitude da economia paulista, mesmo sendo amplamente reconhecida como a maior do país.

Os resultados revelam diferenças nas percepções dos alunos e apontam oportunidades para abordar a economia brasileira de forma mais conectada à realidade. Compará-las com dados reais dos estados pode ajudar a destacar a importância econômica de cada um, facilitando o entendimento dos temas trabalhados. Identificar essas distorções pode ser o primeiro passo para se desenvolver práticas educativas que aproximem as percepções da realidade, estimulando o pensamento crítico e a observação atenta das questões socioeconômicas.

Após a atividade, os dados coletados (Figura 52) mostraram que as percepções dos alunos ficaram mais alinhadas com os valores reais do PIB dos estados, embora ainda persistam algumas diferenças. Essa aproximação reflete uma reavaliação das classificações anteriores, permitindo que os alunos compreendam melhor os fatores que influenciaram essas mudanças.

No caso do Acre, por exemplo, os estudantes corrigiram a superestimação inicial e identificaram corretamente sua posição em 25º lugar. O Amazonas também teve sua posição revisada para o 16º lugar, evidenciando um progresso na interpretação dos dados. No que tange à Bahia, a percepção inicial foi ajustada para

reconhecer seu 7º lugar no *ranking*, enquanto Minas Gerais foi identificado como o 3º colocado, reforçando a compreensão de sua importância no cenário nacional. Esses ajustes indicam que os alunos incorporaram informações mais precisas sobre o peso econômico dessas regiões.

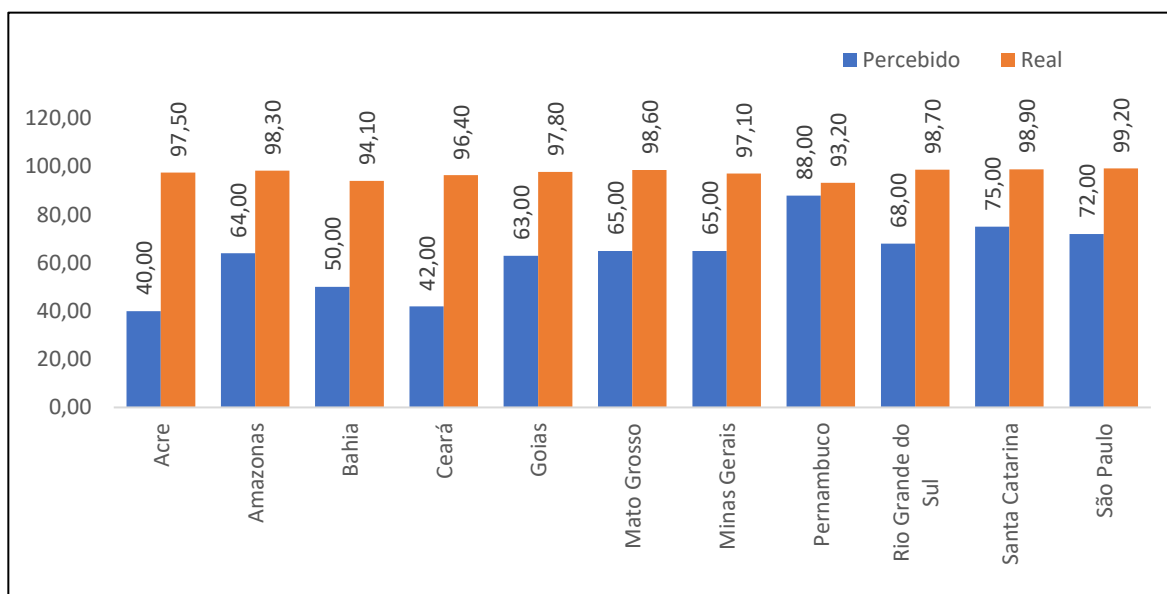
Outros estados, como Goiás, Mato Grosso e Pernambuco, também tiveram suas classificações ajustadas para os 9º, 10º e 11º lugares, respectivamente. Isso pode ser reflexo de uma abordagem que destacou fatores regionais, como a força do agronegócio e da indústria. Ainda assim, seria interessante investigar se essas mudanças foram resultado de uma percepção mais sólida ou de um aprendizado pontual.

Nos estados do Sul, a precisão já era maior antes da atividade. O Rio Grande do Sul foi corretamente identificado em 5º lugar, enquanto Santa Catarina foi ajustado para o 6º. Essa proximidade com os valores reais pode estar relacionada a um conhecimento mais direto dos alunos sobre a relevância econômica desses estados.

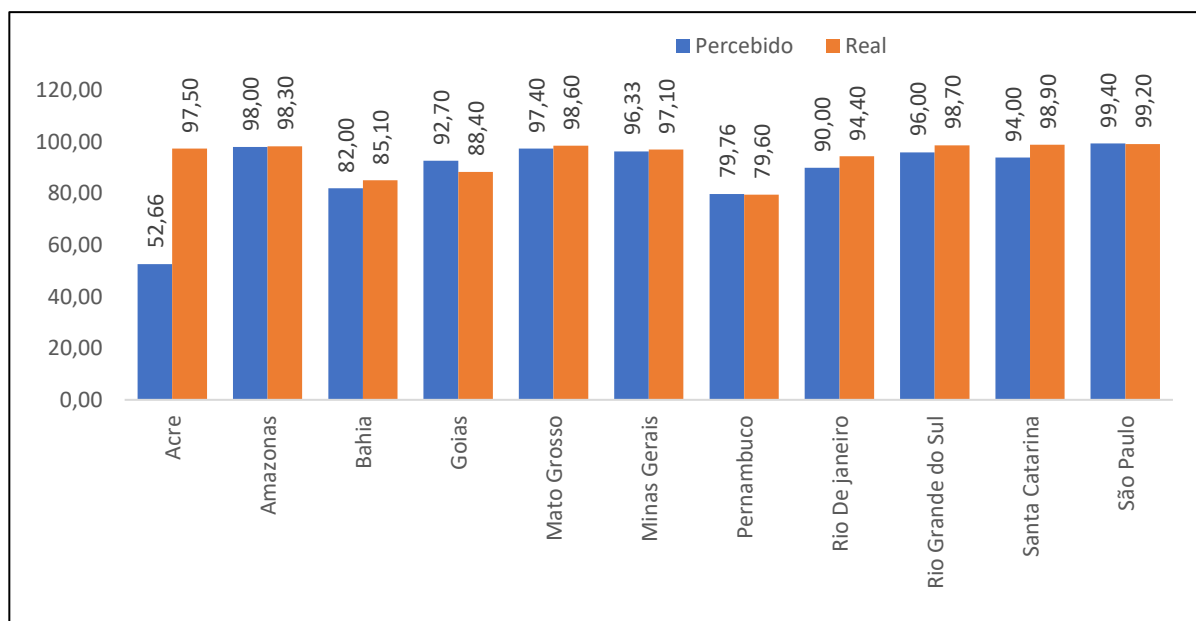
No Rio de Janeiro, a avaliação das percepções levou ao reconhecimento de sua posição em 2º lugar, evidenciando uma melhor compreensão de sua importância como centro industrial e financeiro. São Paulo, inicialmente subestimado, foi ajustado para seu merecido 1º lugar, consolidando o entendimento de sua liderança econômica no Brasil.

Os resultados mostram que a atividade ajudou os alunos a corrigirem percepções distorcidas e se aproximarem de dados concretos. Contudo, as interpretações iniciais refletem o impacto de estereótipos regionais e da falta de informações acessíveis. Explorar como os estudantes formam suas ideias sobre a economia regional e desenvolver práticas pedagógicas que promovam um aprendizado mais contextualizado e crítico são passos fundamentais para aprofundar essa evolução.

A análise da percepção dos alunos sobre a taxa de abastecimento de água nos estados brasileiros, antes e depois da atividade de pesquisa, revelou variações notáveis em comparação com os valores reais. O figuras 6 e 7 ilustram essas percepções e os valores reais.

Figura 51 - Percepção da taxa de abastecimento de água na pré-atividade

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Figura 52 - Percepção da taxa de abastecimento de água na pós-atividade

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os resultados obtidos antes da atividade sobre tratamento de água (Figura 53) evidenciam inconexões entre as percepções dos alunos e os valores reais sobre o acesso ao tratamento de água nos estados brasileiros. Essas diferenças variaram entre subestimações acentuadas e percepções mais próximas dos dados reais, refletindo um possível desconhecimento dos estudantes acerca das políticas e condições de saneamento no Brasil.

No caso do Acre, os alunos estimaram que apenas 40% da população tinha acesso ao tratamento de água, enquanto o valor real era 97,5%. Essa subestimação pode estar relacionada à visão generalizada de que estados menores ou menos industrializados apresentam infraestrutura básica mais precária. Situação semelhante foi observada no Amazonas, onde a percepção de 64% também ficou aquém do dado real de 98,3%, sugerindo que questões regionais, como a localização geográfica e estereótipos associados à Amazônia, podem ter influenciado essa percepção.

Na Bahia e no Ceará, os alunos atribuíram percentuais de 50% e 42%, respectivamente, muito inferiores aos valores reais de 94,1% e 96,4%. Esses resultados sugerem que a percepção dos alunos sobre o Nordeste pode estar influenciada por ideias relacionadas à infraestrutura regional, apesar dos avanços nos índices de saneamento.

Em estados como Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, as percepções dos alunos, de 63%, 65% e 65%, respectivamente, ficaram abaixo dos valores reais de 97,8%, 98,6% e 97,1%. Essas discrepâncias indicam que, mesmo em regiões com maior visibilidade econômica, como o Centro-Oeste e Sudeste, os alunos não possuem uma compreensão clara da extensão do acesso ao saneamento básico.

A percepção de 88% para Pernambuco, em comparação ao valor real de 93,2%, apresenta uma discrepância menor em relação a outros estados do Nordeste analisados. Essa diferença pode estar relacionada à visibilidade dos indicadores socioeconômicos do estado, o que contribui para uma percepção mais próxima do valor real, e que sugere a necessidade de explorar os fatores que influenciam essas percepções.

Por outro lado, para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, os percentuais percebidos, 68% e 75%, enquanto inferiores aos valores reais de 98,7% e 98,9%, mostram uma percepção mais favorável, possivelmente influenciada pela proximidade geográfica e pela reputação dessas regiões como áreas de maior desenvolvimento.

Já em São Paulo, a percepção de 72,0% ficou abaixo do valor real de 99,2%, apresentando discrepância. Essa diferença pode estar relacionada à associação de São Paulo com sua posição como o estado economicamente mais forte do país, onde a expectativa de infraestrutura de qualidade pode influenciar as percepções dos alunos.

Os resultados revelam como preconceitos regionais, visibilidade econômica e

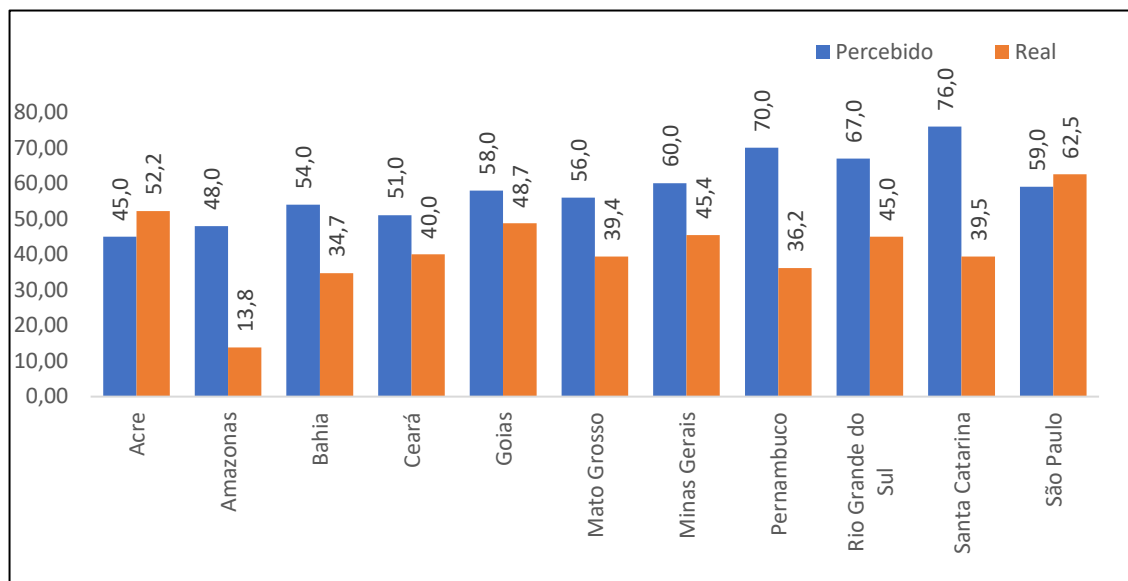
um entendimento limitado sobre saneamento básico influenciam as percepções dos alunos, por isso é importante oferecer o acesso a informações confiáveis e criar espaços de diálogo para que eles possam questionar estereótipos, permitindo uma compreensão mais profunda e contextualizada das desigualdades regionais. Essas percepções iniciais não apenas evidenciam lacunas no conhecimento, mas também destacam oportunidades valiosas para estimular o pensamento crítico e a reflexão sobre dados socioeconômicos no ambiente escolar.

Na pós-atividade, ficou evidente que os alunos conseguiram se aproximar muito mais dos valores reais da taxa de abastecimento de água, mostrando um avanço significativo em sua compreensão. No estado do Acre, por exemplo, o valor percebido pelos alunos foi de 52,66%, enquanto o real era de 97,50%.

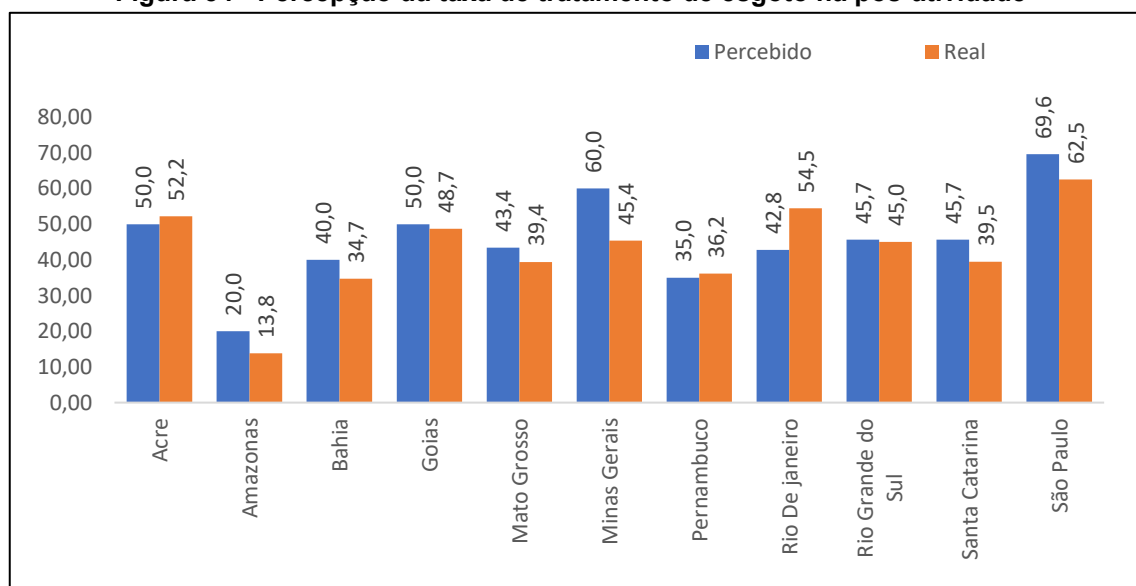
Apesar de ainda haver uma diferença expressiva, é possível perceber um progresso. Já no Amazonas, os valores percebidos e reais praticamente coincidiram, com 98,00% e 98,30%, respectivamente, demonstrando um entendimento quase exato. Em São Paulo, a percepção atingiu 99,40%, muito próxima do valor real de 99,20%, mostrando um alto nível de acurácia. No Rio Grande do Sul, o valor percebido pelos alunos foi de 96,00%, também bem próximo do real, que era de 98,70%.

Da mesma forma, estados como Mato Grosso (97,40% percebido e 98,60% real) e Goiás (92,70% percebido e 88,40% real) também apresentaram uma boa aproximação entre percepção e realidade, reforçando o impacto positivo das atividades realizadas em sala. Esses resultados mostram que as atividades não apenas promoveram o aprendizado, mas também ajudaram os alunos a alinhar melhor suas percepções com a realidade.

Finalizando as análises das percepções entre o valor percebido e real foi avaliado o tratamento de esgoto conforme figuras 8 e 9, comparando as pré e pós-atividades.

Figura 53 -Percepção da taxa de tratamento de esgoto na pré-atividade

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Figura 54 - Percepção da taxa de tratamento de esgoto na pós-atividade

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Na Figura 55, que apresenta a percepção da taxa de tratamento de esgoto na pré-atividade (ICD2), observa-se diferenças entre as estimativas dos alunos e os valores reais, variando em magnitude conforme o estado analisado. No Acre, os alunos indicaram um valor percebido de 45%, enquanto o dado real é de 52,2%. No Amazonas, os alunos atribuíram 48%, em contraste com o valor real de 13,8%. Essas diferenças podem estar relacionadas à percepção geral sobre a infraestrutura de

saneamento em estados com características regionais distintas, bem como à influência de informações prévias.

Na Bahia e no Ceará, os valores percebidos foram de 54,0% e 51,0%, respectivamente, enquanto os valores reais eram de 34,7% e 40,0%. Em Goiás, a percepção foi de 58%, frente ao dado real de 48,7%. Nesses casos, os percentuais atribuídos pelos alunos apresentam variações superiores aos valores observados, o que pode ser explorado considerando fatores regionais ou a forma como os dados foram apresentados.

Em Mato Grosso e Minas Gerais, os alunos atribuíram percentuais de 56,0% e 60,0%, frente aos valores reais de 39,4% e 45,4%. Em Pernambuco, os alunos indicaram 70%, enquanto o valor real é de 36,2%. No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, as percepções foram de 67% e 76%, em comparação aos valores reais de 45% e 39,5%. Essas discrepâncias permitem refletir sobre como as percepções podem ser influenciadas por fatores regionais e contextos educacionais específicos.

Em São Paulo, os dados mostram uma proximidade maior entre a percepção dos alunos (59%) e o valor real (62,5%). Esse alinhamento sugere que a percepção pode ter sido impactada por características do estado ou pela exposição a informações que reforçaram a precisão das estimativas.

Essas diferenças entre os valores percebidos pelos alunos e os dados reais levantam questões sobre os fatores que influenciam essas percepções. Aspectos como experiências locais, acesso a informações e a forma como os dados foram apresentados durante as atividades podem ser elementos relevantes para análise.

Na Figura 56 da pós-atividade, interpreta-se que as percepções dos alunos sobre a taxa de tratamento de esgoto podem estar relacionadas a características regionais e socioeconômicas específicas de cada estado.

No Acre, observa-se que o valor percebido (50,0%) está próximo ao valor real (52,2%). Essa proximidade pode estar relacionada à percepção de que o estado, localizado na Região Norte, possui baixa densidade populacional e desafios logísticos que afetam o acesso aos serviços básicos. Já no Amazonas, onde o valor percebido foi de 20% e o valor real de 13,8%, a discrepância pode ser influenciada pela imagem do estado como polo industrial devido à Zona Franca de Manaus, o que possivelmente levou os alunos a associá-lo a melhores condições de infraestrutura.

Na Bahia atribuíram 40,0%, enquanto o valor real era de 34,7%. A percepção

dos estados localizados no Nordeste, pode estar relacionada à infraestrutura mais visível nas capitais, o que pode ter influenciado os alunos a generalizarem essas condições para todo o estado. Em Goiás, com um valor percebido de 50,0% frente ao real de 48,7%, a percepção próxima aos dados reais pode estar vinculada à imagem do estado como um importante centro agrícola e econômico do Centro-Oeste.

Em Mato Grosso, os alunos atribuíram 43,4%, enquanto o valor real era de 39,4%. Em Minas Gerais, os percentuais percebidos foram de 60,0%, frente aos 45,4% reais. Mato Grosso, com grande extensão territorial e população dispersa, pode ter gerado percepções mais aproximadas de desafios na infraestrutura, enquanto Minas Gerais, por sua posição central e relevância econômica, pode ser associado a melhores condições gerais pelos alunos.

Em Pernambuco, o valor percebido foi de 35,0%, próximo ao valor real de 36,2%. Essa proximidade pode estar relacionada à percepção de que o estado, especialmente na região metropolitana do Recife, tem uma urbanização mais desenvolvida. No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, os valores percebidos (45,7% para ambos) coincidem com os valores reais (45 e 39,5), o que pode estar relacionado à imagem desses estados como possuindo índices socioeconômicos acima da média nacional.

Em São Paulo, os dados mostram uma percepção de 69,6%, enquanto o valor real é de 62,5%. Esse desvio pode estar associado à visibilidade do estado como o principal centro econômico e industrial do país, o que pode influenciar as percepções de maior acesso à infraestrutura.

Após a análise das percepções em relação aos valores reais e percebidos sobre renda per capita, posição no PIB, abastecimento de água e tratamento de esgoto, expõe-se, na Tabela 9, os seus resultados consolidados, agora considerados de forma geral, sem distinção por estado. A análise inclui a comparação entre os valores percebidos pelos alunos e os valores reais nos momentos pré e pós-atividades (ICD2 e ICD3), além da apresentação dos valores de *p* utilizados para testar a significância das diferenças observadas entre os dois momentos.

Tabela 9 - Comparação dos Indicadores Socioeconômicos Percebidos e Reais na Pré e Pós-Atividade

indicadores	Avaliação	Pré	Valor de p comparativo pré	Pós	Valor de p comparativo pós valor	Valor e p pré x pós
Renda domiciliar ¹	Acertos ^a	11 (32,4%)		22 (64,7%)		0,01**
	Erros	23 (67,6%)	--	12 (35,3%)	-----	
Posição do Pib: ²	Percebido	11,82		8,04		
	Real	8,50	0,70	7,88	0,96	
IDH:	Percebido	0,58		0,70		
	Real ^b	0,75	0,01**	0,75	0,20	
Abastecimento de água:	Percebido	63,64		89,83		
	Real ^c	97,60	0,01**	94,68	0,10	
Tratamento de Esgoto:	Percebido	59,15		56,13		
	Real ^c	42,57	0,04**	44,68	0,06	

1 - Resultados expressos através de análise de percentual - Teste de Mc Nemar

2 - Resultados expressos através de média- Wilcoxon para Amostras Pareadas

** Significativo ao nível de 0,05

a -IBGE (2023), b - Atlas Brasil (2022) c - INSTITUTO TRATA BRASIL (2022b).

Analisando a Tabela 9, observa-se que, na fase pré-atividade, os alunos apresentaram um percentual de acertos de 32,4% (n=11) em relação à verdadeira faixa de renda domiciliar. Após a atividade de pesquisa, esse percentual aumentou para 64,7% (n=22), indicando um ganho de conhecimento entre as etapas. O valor de $p = 0,01$ sugere uma diferença estatisticamente significativa entre as fases pré e pós-atividade, evidenciando um ajuste considerável na percepção dos alunos.

A posição do PIB foi inicialmente percebida com um valor médio de 11,82, em comparação ao valor real de 8,50. Após a atividade, a percepção ajustou-se para 8,04, próximo ao valor real de 7,88. Contudo, os valores de p para a fase pré ($p = 0,70$) e pós-atividade ($p = 0,96$) indicam que as diferenças não eram estatisticamente significativas, sugerindo que os alunos já possuíam uma percepção relativamente acurada sobre a posição do PIB antes da atividade.

O IDH foi inicialmente percebido com um valor médio de 0,58, enquanto o valor real era 0,75. Após a atividade, a percepção ajustou-se para 0,70. Os valores de p indicam uma diferença importante na fase pré-atividade ($p = 0,01$), enquanto a diferença na fase pós-atividade ($p = 0,20$) não é estatisticamente significativa. Isso demonstra que a percepção dos alunos melhorou e se aproximou mais do valor real após a atividade.

Na fase pré-atividade, os alunos perceberam o abastecimento de água com um valor médio de 63,64, enquanto o valor real era 97,60. Após a atividade, a percepção

ajustou-se para 89,83. Os valores de p indicam que a diferença na fase pré-atividade ($p = 0,01$) era estatisticamente significativa, enquanto a diferença na fase pós-atividade ($p = 0,10$) ainda mostra uma significância menor, mas sugere uma melhora considerável na percepção dos alunos. A proximidade maior do valor real na pós-atividade indica um ajuste significativo na compreensão dos alunos.

O tratamento de esgoto foi inicialmente percebido com um valor médio de 59,15, em comparação ao valor real de 42,57. Após a atividade, a percepção ajustou-se para 56,13, enquanto o valor real era 44,68. Os valores de p indicam que a diferença na fase pré-atividade ($p = 0,04$) era estatisticamente significativa, enquanto a diferença na fase pós-atividade ($p = 0,06$) mostra uma significância marginal. Esse ajuste sugere que, embora a percepção dos alunos tenha melhorado, ainda há espaço para maior precisão.

Inicialmente, as percepções dos alunos apresentavam diferenças significativas em relação aos valores reais, especialmente nos indicadores de renda domiciliar, IDH e abastecimento de água. Após a atividade, as percepções ajustaram-se mais próximas aos valores reais, embora algumas diferenças ainda permaneçam, como observado no tratamento de esgoto.

Os valores de p indicam que as diferenças na percepção dos alunos eram estatisticamente significativas antes da atividade para a maioria dos indicadores, demonstrando a existência de percepções errôneas iniciais. Após a atividade, os valores de p sugerem uma melhora nas percepções, embora nem todas as diferenças tenham sido completamente eliminadas. Este resultado evidencia a eficácia da metodologia de ensino baseada em pesquisa, proporcionando aos alunos uma compreensão mais informada e crítica sobre as realidades socioeconômicas dos estados brasileiros.

Além disso, a análise pós-atividade revela que, enquanto algumas percepções foram significativamente ajustadas, outras ainda apresentam disparidades que merecem atenção futura. Por exemplo, o tratamento de esgoto ainda apresenta uma percepção diferente da realidade, indicando a necessidade de mais esforços educacionais para abordar essa questão.

A atividade de pesquisa melhorou a compreensão dos alunos sobre os indicadores socioeconômicos e destacou áreas onde a percepção ainda pode ser refinada. Quanto mais próximas do valor real, melhor são as percepções, e essa

proximidade aumentou significativamente após a atividade.

Esse processo contínuo de aprendizado é essencial para desenvolver uma consciência crítica e informada sobre as questões de desenvolvimento socioeconômico e infraestrutura pública no Brasil.

Após as aulas e a realização da pesquisa, conduziu-se uma nova análise, focada nos pontos positivos de trabalhar com o projeto, com base nas respostas coletadas na pergunta “Quais os pontos positivos de trabalhar o projeto no ICD3?”, aplicada na Aula 8. As categorias e as frequências das respostas foram organizadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Pontos positivos da atividade

Categoria principal	categoria secundária	Considerações	n
Conhecimento sobre Estados n =15 (44,1%)	Aprender mais sobre estados brasileiros n = 10 (66,7%)	aprender sobre vários estados e comparar com o próprio estado	10 (66,7%)
	Conhecer mais sobre um estado específico n = 4 (26,7%)	aprender detalhes sobre um estado específico, incluindo Bahia, Rio de Janeiro etc.	4 (26,7%)
	Ter a dimensão das precariedades do meu estado n =1 (6,7%)	comparação entre estados e as condições locais	1 (6,7%)
Indicadores e Estatísticas n = 12 (35,4%)	Aprender sobre indicadores, estatísticas e gráficos n = 8 (66,7%)	aprendizado sobre indicadores, estatísticas e gráficos	8 (66,6%)
	Conhecimento sobre o assunto estudado n = 2 (16,7%)	conhecimento adquirido sobre o tema em geral	2 (16,7%)
	Saber como estão os números do estado n = 2 (16,7%)	o entendimento de dados numéricos sobre os estados	2 (16,7%)
Conhecimento Geral n = 6 (17,6%)	Aprender coisas novas n = 5 (83,3%)	aprender coisas novas de forma geral	5 (83,3%)
	Conhecimento sobre a população e os tratamentos n =1 (16,7%)	aprendizado sobre populações e seus tratamentos	1 (16,7%)
Comunicação n = 1 (2,9%)	Se comunicar com os outros n =1 (100%)	habilidade de comunicação desenvolvida através do projeto	1 (100%)

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os resultados apresentados na Tabela 10 evidenciam categorias principais e secundárias que refletem as percepções dos participantes sobre os pontos positivos de trabalhar com o projeto, destacando diferentes níveis de aprendizado alcançados.

Entre as categorias analisadas, o conhecimento sobre estados foi o mais mencionado (44,1%). Entre as respostas desta categoria, 66,7% dos participantes

destacaram o aprendizado sobre vários estados e a comparação com o seu próprio. Um aluno mencionou: "Eu nunca tinha pensado em como os estados são tão diferentes entre si. Comparar o meu estado com outros me fez perceber coisas que nunca notei antes." Além disso, 26,7% indicaram um interesse por detalhes específicos de estados como Bahia e Rio de Janeiro. Como exemplificado em outra fala: "Eu sempre quis saber mais sobre o Rio de Janeiro, mas agora também aprendi sobre o que faz a Bahia ser tão especial." Já 6,7% ressaltaram a compreensão das precariedades locais a partir dessas comparações: "Quando vi como os indicadores de outros estados são melhores, percebi o quanto ainda falta melhorar no lugar onde moro."

Na categoria indicadores e estatísticas, que abrangeu 35,4% dos participantes, o aprendizado sobre gráficos, indicadores e estatísticas foi valorizado por 66,6%, demonstrando a importância de uma abordagem analítica para a compreensão de dados socioeconômicos. Nesta categoria, um grupo destacou o conhecimento geral adquirido sobre o tema (16,7%), enquanto outros 16,7% enfatizaram o entendimento específico de dados numéricos relacionados aos estados.

A categoria conhecimento geral foi mencionada por 17,6% dos participantes, com 83,3% deles apontando o aprendizado de coisas novas como relevante. Um aluno afirmou: "Achei muito legal aprender coisas que eu nem sabia que existiam, como comparar dados de estados diferentes." Um menor número (16,7%) destacou o aprendizado sobre populações e tratamentos como um ponto positivo: "Não sabia que em alguns lugares as pessoas enfrentam problemas tão diferentes dos nossos. Foi bom entender isso." A comunicação, mencionada por 2,9% dos participantes, reflete o impacto do projeto no desenvolvimento de habilidades interpessoais, ainda que em menor escala: "Foi a primeira vez que tive que explicar para os outros o que aprendi, e isso me ajudou a entender melhor também."

A discussão sobre esses resultados conecta-se às ideias de Pedro Demo sobre o Educar pela Pesquisa, que enfatizam a pesquisa como um princípio educativo capaz de promover a autonomia intelectual, o protagonismo dos estudantes e o aprendizado crítico e contextualizado. Segundo Demo (2002), a pesquisa não é apenas uma técnica, mas um fundamento educativo que transforma os estudantes em sujeitos do conhecimento. Essa transformação aparece nos diferentes níveis de aprendizado promovidos pelo projeto, desde a ampliação da compreensão geográfica e social até

o desenvolvimento de habilidades analíticas.

Além disso, Demo (2011) reforça que a pesquisa deve integrar conhecimentos teórico e prático, proporcionando aos alunos a capacidade de interpretar dados e aplicá-los em seus contextos. Esse princípio está presente nos resultados do projeto, que combinam a análise de dados socioeconômicos e ambientais com a reflexão crítica sobre as realidades locais e regionais. Para Demo (2015), essa abordagem promove a integração de conhecimentos fragmentados e sua aplicação em problemas concretos, fortalecendo habilidades essenciais para a formação cidadã.

A análise dos aspectos negativos coletados na aula 8, durante a etapa pós-atividade (ICD3), foi realizada com base no questionamento: “Quais as principais dificuldades de se trabalhar com o projeto?” Na Tabela 11, sintetiza-se as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos ao longo da atividade, oferecendo uma visão detalhada sobre os desafios apontados por eles.

Tabela 11 - Pontos negativos - quais principais dificuldades de trabalhar com o projeto

Categoria Principal	Categoria Secundária	Considerações	n
Encontrar informações n = 11 (37,9%)	Achar informações sobre o projeto n = 3 (27,3)	Dificuldade em encontrar informações específicas para o projeto	3
	Achar fontes confiáveis n = 3 (27,3)	Desafios em identificar sites e fontes de dados confiáveis	3
	Encontrar respostas específicas n = 2 (18,2%)	Dificuldade em encontrar respostas para perguntas específicas	2
	Encontrar porcentagens de indicadores n = 3 (27,3%)	Problemas em localizar dados percentuais exatos de indicadores	3
Realizar pesquisas n = 4 (13,9%)	Fazer pesquisas para apresentação n = 2 (66,7%)	Desafios na realização das pesquisas necessárias para a apresentação	3
	Tempo para fazer n = 1 (33,3%)	Falta de tempo suficiente para completar as pesquisas e o projeto	1
Compreender indicadores n = 2 (6,9%)	Entender o que os indicadores fazem n = 2 (100%)	Dificuldade em compreender a função e a utilidade dos indicadores	2
Organização n = 2 (6,9%)	Organização entre os membros do projeto n = 2 (100%)	Desafios na coordenação e organização entre os membros do grupo ou não sentir pertencente ao grupo	2
Nenhuma n = 9 (31%)	Nenhuma n = 9 (100%)	Nenhuma dificuldade mencionada	9
Não respondeu n = 1 (3,4%)	Não respondeu n = 1 (100%)	Sem resposta	1

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Os dados da Tabela 11 evidenciam que a principal dificuldade enfrentada pelos alunos foi "Encontrar informações" (37,9%), especialmente em relação à identificação de fontes confiáveis e à localização de informações específicas. Essa dificuldade está alinhada aos desafios apontados por Demo (2002, 2015), que destaca a complexidade de inserir os alunos em processos investigativos que demandam habilidades de pesquisa e análise crítica. Segundo Demo, o Educar pela Pesquisa exige que os estudantes desenvolvam autonomia no acesso e na seleção de informações, mas isso também implica enfrentar uma curva de aprendizado inicial, especialmente quando faltam orientações prévias sobre como navegar em fontes de dados.

Outro aspecto relevante, como visto na dificuldade em "Realizar pesquisas" (13,9%), é o impacto do tempo limitado para concluir as tarefas e da sobrecarga cognitiva que pode surgir durante a execução de projetos. Demo (2011) argumenta que o tempo é um recurso essencial para a construção do conhecimento na pesquisa, sendo necessário um planejamento que permita aos alunos investigar de maneira aprofundada e reflexiva. A fala de um aluno, "O tempo era muito curto para pesquisar e organizar tudo", reflete diretamente essa necessidade de ajustar o cronograma para garantir que o aprendizado não seja comprometido pela pressão de prazos rígidos.

A dificuldade em "Compreender indicadores" (6,9%) também ressalta um aspecto central da abordagem investigativa: a necessidade de traduzir conceitos complexos em aplicações práticas. Como mencionado por Demo (2014), compreender indicadores e estatísticas envolve habilidades interpretativas e contextuais que muitas vezes não são previamente desenvolvidas nos alunos. Um aluno afirmou: "Eu não entendia para que serviam aqueles números e como usar nos gráficos." Esse comentário reforça a importância de integrar atividades práticas e exemplos reais, como sugerido por Demo, para consolidar o entendimento de conceitos abstratos.

Os desafios relacionados à "Organização" (6,9%), mencionados por 100% dos alunos dessa categoria, ilustram outro ponto crítico levantado por Demo (2005): o trabalho em grupo no contexto de pesquisa requer habilidades de coordenação, divisão de tarefas e comunicação, que nem sempre estão plenamente desenvolvidas entre os estudantes. A fala de um aluno, "Era complicado dividir as tarefas porque nem todo mundo sabia o que tinha que fazer", evidencia a necessidade de ensinar

estratégias de colaboração e organização dentro de projetos investigativos.

Por outro lado, o fato de 31% dos alunos relatarem não ter enfrentado dificuldades reflete a potencialidade do Educar pela Pesquisa em engajar os alunos e promover experiências positivas de aprendizado, como apontado por Demo (2015). Essa resposta sugere que, quando os alunos são devidamente orientados e têm acesso a recursos adequados, eles conseguem manejar as tarefas com maior autonomia, consolidando o aprendizado.

Em síntese, as dificuldades relatadas pelos alunos confirmam os desafios típicos do Educar pela Pesquisa, conforme descrito por Demo em suas obras. No entanto, essas dificuldades também indicam caminhos para melhorar o processo de ensino. Investir no desenvolvimento de habilidades de pesquisa, como a avaliação crítica de fontes, e em atividades práticas que conectem os conceitos ao cotidiano pode facilitar a superação desses obstáculos. Como ressalta Demo (2011), os desafios enfrentados durante a investigação não são só barreiras, mas oportunidades para desenvolver competências essenciais, desde que os alunos recebam o suporte necessário. Assim, estratégias como ajustar o cronograma para proporcionar mais tempo, oferecer orientações mais detalhadas e incentivar práticas colaborativas podem tornar os projetos mais eficazes e impactantes.

O último instrumento de pesquisa (ICD3), aplicado na penúltima aula, buscou avaliar a percepção dos alunos sobre a importância da estatística no dia a dia, por meio da pergunta: "Qual a importância da estatística no dia a dia?" Os resultados estão detalhados na Tabela 12:

Tabela 12 - Percepção sobre a importância da Estatística no dia a dia

Categoria Principal	Categoria Secundária	Considerações	n
Informar sobre a realidade n = 13 (48,1%)	Noção dos dados do país n = 2 (15,4%)	Ajuda a ter noção com os dados do país	2
	Informar sobre onde moramos n = 2 (15,4%)	Informar sobre onde moramos	2
	Importância das estatísticas no dia a dia n = 2 (15,4%)	As estatísticas estão em tudo e saber disso é muito importante	1
	Compreender como vivemos/informações n = 2 (15,4%)	Compreender como vivemos e onde vivemos	2
	Saber sobre o saneamento n = 3 (23,1%)	Saber sobre o saneamento e tudo mais	3
	Importância direta no desenvolvimento da sociedade n = 2 (15,4%)	Tem a importância direta com o desenvolvimento da sociedade	2
Desenvolvimento socioeconômico n = 8 (29,7%)	Avaliação do desempenho socioeconômico n = 2 (25%)	Desenvolvimento na sociedade, para avaliarmos o desempenho socioeconômico de um país, estado	2
	Conhecer problemas do Estado n = 1 (12,5%)	Mostrar estatísticas para ajudar a população, conhecer os problemas do Estado e resolvê-los	1
	Informações confiáveis n = 1 (12,5%)	É importante para trazer informações mais confiáveis	1
	Comparar desempenho entre estados e países n = 2 (25%)	Saber quais os estados, países estão bem ou mal em economia, empregos etc.	2
	Saber números da população n = 1 (12,5%)	Acho bem importante para saber os números da população	1
		Ajuda sobre muitas coisas, acidentes, taxa de doenças, vacinação etc.	1
Compreensão geral n = 5 (18,5%)	Aprender n = 1 (20%)	Aprender	1
	Saber indicadores n = 1 (20%)	Saber sobre indicadores (Covid) e outras coisas	1
	Melhorar a reciclagem n = 1 (20%)	Viver sabendo que nada é perfeito, muito menos as porcentagens, melhorar a reciclagem (isso vindo das pessoas)	1
	Aprender melhor sobre nossas vidas n = 1 (20%)	Para aprendermos melhor o geral de nossas vidas	1
		Sim, porque é importante para conhecer as pessoas	1
Não respondeu n = 1 (3,7%)	n = 1 (100%)	Não respondeu	1

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

Percebe-se, que a maior parte das respostas da Tabela 12 (48,1%) enfatiza a função da estatística em informar sobre a realidade. Esta categoria destaca que a estatística é essencial para fornecer uma noção clara dos dados nacionais e locais, o que facilita a compreensão de onde e como se vive. Os participantes reconhecem a importância das estatísticas no cotidiano, afirmando que elas estão presentes em todos os aspectos da vida e são vitais para a compreensão dos dados demográficos

e das condições de saneamento.

Outro aspecto relevante é a relação entre a estatística e o desenvolvimento socioeconômico, representando 29,7% das respostas. Essa categoria reflete a percepção de que a estatística é uma ferramenta indispensável para avaliar e melhorar o desempenho socioeconômico. Os participantes apontam que as estatísticas são fundamentais para analisar o desenvolvimento de uma sociedade, permitindo avaliar o desempenho socioeconômico de diferentes regiões e estados.

A capacidade de conhecer os problemas específicos do estado através de dados estatísticos é vista como uma forma de auxiliar na resolução desses problemas. A confiança nas informações fornecidas pelas estatísticas é destacada, assim como a importância de comparar o desempenho entre estados e países para entender melhor a situação econômica e de emprego. A utilização de dados populacionais para abordar questões diversas, como acidentes, taxas de doenças e vacinação, também é mencionada como um benefício significativo.

Além disso, a estatística é valorizada por sua contribuição para a compreensão geral da vida e do mundo, representando 18,5% das respostas. Os participantes expressam que a aprendizagem sobre indicadores e estatísticas é essencial para a educação contínua e para a adaptação a novas informações. Um estudante comentou: "Entender estatística ajuda a acompanhar mudanças importantes, como aconteceu na pandemia da Covid-19." Outro destacou que a estatística pode ser aplicada no cotidiano: "A gente pode usar esses dados para reciclar mais e entender como isso ajuda o meio ambiente." Esses depoimentos mostram como a estatística é vista como uma ferramenta para promover práticas mais sustentáveis e para melhorar a compreensão da vida. Este aspecto reflete a importância da estatística na educação e no desenvolvimento pessoal, permitindo uma melhor compreensão das complexidades do mundo moderno.

A tabela 13 destaca a percepção dos respondentes sobre a relevância da estatística no cotidiano, especialmente como ferramenta para compreender a realidade e apoiar decisões informadas. Essa perspectiva dialoga com Borba *et al.* (2011), que ressaltam a importância de integrar a estatística no Ensino Básico para promover análises críticas de problemas sociais e desenvolver a cidadania. A abordagem pedagógica sugerida pelos autores reforça a necessidade de trabalhar a estatística de forma contextualizada e prática, conectando teoria e realidade.

Os resultados indicam que a estatística é amplamente reconhecida como uma ferramenta essencial para compreender e comunicar a realidade, destacando sua aplicação prática na análise socioeconômica e no cotidiano. Esse reconhecimento ressoa com as reflexões de Campos *et al.* (2011), que destacam a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico como competências fundamentais para a formação de uma cidadania crítica. A menção dos participantes à relevância da estatística em contextos como a pandemia de Covid-19 demonstra seu papel na interpretação de dados complexos e na adaptação a novas informações, alinhando-se à ideia de que a contextualização e a integração de problemas sociais promovem reflexões mais significativas no ensino, conforme argumentado por Campos *et al.* (2011).

A última análise dos resultados do ICD3 apresenta as sugestões dos alunos em relação ao projeto, elaboradas a partir da pergunta: "Você tem alguma sugestão?", cujas respostas estão organizadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Análise das sugestões dos alunos

Categoria Principal	Categoria Secundária	Considerações	n
Aceitação n =18 (66,7%)	Nenhuma sugestão	Não/não tenho/Nenhuma sugestão, no momento não	18
Aprimoramento Pedagógico n = 5 (18,5%)	Mais atividades similares	Atividades como esta em outras matérias Poderia ter mais atividades como esta na escola	3 2
Sustentabilidade n = 1 (3,7%)	Melhorar reciclagem e esgoto	Melhorar a reciclagem e esgoto	1
Organização do Grupo n =1 (3,7%)	Não impor número de integrantes no grupo	Não impor número de integrantes no grupo	1
Não Respondeu n =2 (7,4%)	Não respondeu	Não respondeu	2

Fonte: elaborada a partir dos dados da pesquisa (2022).

A análise final dos resultados do ICD3 apresenta as sugestões dos alunos, organizadas em categorias conforme sintetizado na Tabela 13. A maioria dos respondentes (66,7%) indicou aceitação ou ausência de sugestões, demonstrando que não identificaram necessidade de alterações no projeto. Esse dado sugere uma percepção positiva do modelo pedagógico proposto. Um total de 18,5% das respostas apontaram para o interesse em ampliar a aplicação de atividades similares para outras disciplinas em diferentes contextos escolares, indicando o potencial desse tipo de atividade para promover maior integração interdisciplinar.

Contribuições menos frequentes também foram registradas. Algumas

respostas (3,7%) sugeriram maior flexibilidade na organização dos grupos, evitando a imposição de um número fixo de integrantes, enquanto 3,7% indicaram atenção a temas de sustentabilidade, como reciclagem e gestão de resíduos. Além disso, 7,4% dos participantes não responderam à pergunta, o que pode indicar desengajamento ou falta de opinião sobre o tema.

Os dados indicam aspectos positivos do projeto e pontos que podem ser ajustados, reforçando a relevância de considerar os *feedbacks* dos alunos no processo avaliativo. O interesse em atividades semelhantes aponta que o modelo pedagógico atende às expectativas e pode motivar os estudantes a se envolverem em práticas críticas e interdisciplinares. As sugestões relacionadas à sustentabilidade e à organização dos grupos destacam necessidades específicas que podem ser consideradas em futuras implementações.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como foco a investigação das contribuições do ensino por meio da Educação pela Pesquisa, com base na análise de indicadores sociais e ambientais de diferentes estados brasileiros, integrando os conhecimentos estatísticos ao contexto real vivido pelos estudantes. Ao longo do processo, constatou-se que implementar uma proposta investigativa em uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental, sem experiências anteriores com práticas de pesquisa, representou um desafio pedagógico e metodológico.

As dificuldades enfrentadas envolveram, principalmente, o tempo necessário para a sensibilização dos alunos, a construção gradual da autonomia investigativa e a superação de uma cultura escolar centrada na reprodução de conteúdo. A ausência de familiaridade dos estudantes com o trabalho investigativo exigiu uma mediação constante, especialmente no que diz respeito à leitura e análise de dados, à formulação de hipóteses e à interpretação de indicadores como o PIB, IDH e o Coeficiente de Gini. Além disso, o envolvimento inicial restrito dos estudantes deu lugar, com o avanço das atividades, a um engajamento progressivo, possibilitando um processo formativo pautado na problematização da realidade.

A análise dos resultados quantitativos demonstrou avanços na precisão das percepções dos estudantes sobre os indicadores sociais e ambientais, especialmente após a intervenção. A percepção média do IDH ajustou-se, a identificação da faixa de renda domiciliar apresentou aumento no percentual de acertos e, em relação ao abastecimento de água, observou-se uma melhora expressiva na correspondência entre percepção e realidade. O tratamento de esgoto demonstrou menor evolução, indicando a necessidade de estratégias pedagógicas complementares e mais imersivas, como visitas técnicas e o uso de tecnologias interativas.

A análise de *cluster* revelou que as percepções iniciais, marcadas por misturas entre estados de realidades distintas, foram substituídas por agrupamentos mais alinhados às características regionais, reforçando a eficácia da abordagem adotada.

A experiência também evidenciou o potencial da Educação pela Pesquisa para articular diferentes áreas do conhecimento. Embora a pesquisa tenha ocorrido com foco nas disciplinas de Matemática e Ciências, tornou-se evidente a necessidade de ampliar o escopo para incluir Geografia, História e outras áreas, com vistas à

construção de um currículo verdadeiramente interdisciplinar. A compreensão das desigualdades sociais e ambientais demanda múltiplos olhares e conexões entre saberes, favorecendo o desenvolvimento de uma consciência crítica ampliada nos estudantes.

Em relação à hipótese levantada sobre a aplicação dessa metodologia em outros contextos escolares, considera-se que, mesmo que esta proposta não estivesse vinculada ao desenvolvimento deste estudo, sua adoção ainda se justificaria. A experiência vivenciada reforça a convicção de que metodologias investigativas, quando bem estruturadas e acompanhadas, de formação docente contínua, são viáveis e transformadoras. Caso a direção da escola propusesse a implementação da Educação pela Pesquisa de forma institucional, sem vínculo com a pós-graduação, haveria abertura para participação. Ainda assim, seria imprescindível que houvesse apoio institucional, tempo para planejamento e formação específica para os professores, pois nem todos se sentiriam seguros para aplicar a metodologia sem esse suporte.

Por fim, ressalta-se que, mais do que promover a aprendizagem de conteúdos específicos, a Educação pela Pesquisa contribuiu para o desenvolvimento de competências analíticas, sociais e cidadãs. Os estudantes se engajaram ativamente na análise de realidades complexas, fortaleceram o trabalho em equipe, aprimoraram sua capacidade argumentativa e desenvolveram uma visão mais crítica e reflexiva sobre a sociedade. A escola, nesse contexto, tornou-se espaço de investigação, de diálogo e de construção coletiva do conhecimento.

Em síntese, os objetivos foram alcançados, e os resultados apontam a Educação pela Pesquisa como uma estratégia pedagógica potente, que pode e deve ser incorporada às práticas escolares. Sua continuidade, em diferentes contextos e com a devida adaptação às realidades locais, poderá contribuir para uma formação mais integrada, consciente e voltada à transformação social.

Demonstrou-se a eficácia da Educação pela Pesquisa como uma estratégia pedagógica inovadora e transformadora, uma vez que possibilitou aos alunos adquirirem conhecimento sobre indicadores sociais e ambientais e desenvolverem habilidades críticas e analíticas para a cidadania ativa. A continuidade de atividades com esta abordagem promete contribuir para a formação de jovens mais conscientes e engajados na construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

REFERÊNCIAS

. ABDAL, A.; MACEDO, C. C. F.; ROSSINI, G. A. A.; GASPAR, R. C. Caminhos e descaminhos da macrometrópole paulista: dinâmica econômica, condicionantes externos e perspectivas. **Cadernos MetrÓpole**, São Paulo, v. 21, n. 44, p. 145-168, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/LS6T6J8dDLzqXZMn9DC3BVy/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 3 set. 2024.

ACRE. Governo do Acre implementa medidas para combater crise hídrica e promover sustentabilidade no abastecimento de água em Epitaciolândia. **Agência Notícias do Acre**, 2024. Disponível em: <https://agencia.ac.gov.br/governo-do-acre-implementa-medidas-para-combater-crise-hidrica-e-promover-sustentabilidade-no-abastecimento-de-agua-em-epitaciolandia>. Acesso em: 2 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Atlas esgotos**: despoluição de bacias hidrográficas. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/atlasesgotos/>. Acesso em: 14 maio 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023**: informe anual. Brasília: ANA, 2024a. Disponível em: *Conjuntura dos Recursos Hídricos — Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)*. Acesso em: 19 set. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Saneamento**. Brasília: ANA, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/quem-regula/saneamento>. Acesso em: 30 ago. 2024.

ALBUQUERQUE, M. V.; VIANA, A. L.; LIMA, L. D.; FERREIRA, M. P.; FUSARO, E. R.; IOZZI, F. L. Desigualdades regionais na saúde: mudanças observadas no Brasil de 2000 a 2016. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 1055-1064, abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017224.26862016>. Acesso em: 14 out. 2021.

ALMEIDA, H. V. D. de; ARAÚJO, L. M.; MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. Crise institucional entre Prefeitura Municipal de Salvador e EMBASA: um estudo a partir do planejamento no saneamento básico. In: **EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO**, 19., 2015, Poços de Caldas. Anais [...]. Poços de Caldas: ASSEMAE, 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/38093417/CRISEPMSEMBASA1673.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025.

ALVES, J. A.. Um pedacinho de terra nem tão perdido no mar assim: uma análise da participação da Ilha de Santa Catarina na economia-mundo europeia (1747–1778). **Revista Santa Catarina em História**, Florianópolis, v. 16, n. 1-2, p. 1–20, 2022. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/sceh/article/view/5300>. Acesso em: 30 ago. 2024.

ARAÚJO, S. C. **A importância da estatística e suas aplicações**. 2015. 60f.

Monografia (Licenciatura em Matemática) - Instituto Universidade Virtual, Universidade Federal do Ceará, Maranguape, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/35894>. Acesso em: 2 jan. 2024.

ATLAS BRASIL. **Ranking do IDH dos estados brasileiros 2022**. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Rio de Janeiro: Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>. Acesso em: 3 out. 2023.

AYRES, L. P. The dilemma of the new statistics. **Journal of the American Statistical Association**, Boston, v. 22, n. 157, p. 1-8, Mar. 2012. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01621459.1927.10502935>. Acesso em: 10 maio 2024.

BAGNO, M. **Pesquisa na escola: o que é, como faz**. 26. ed. São Paulo: Loyola, 2014.

BAHIA, L. O. **Guia referencial para construção e análise de indicadores**. Brasília: Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), 2021. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6154>. Acesso em: 23 fev. 2024.

BANCO MUNDIAL. Sanitation overview: Development news. **Research Data**, 2023. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/sanitation>. Acesso em: 10 ago. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BASSO, L.; RIBEIRO, M. E.; SANTOS JÚNIOR, N. J. A docência e a formação do estudante em produções científicas que tematizam a pesquisa como princípio educativo. **Debates em Educação**, Maceió, v. 13, p. 87-102, 2021. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/13047>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BATANERO, C. **Lectura: Los retos de la cultura estadística**. Granada: Universidad de Granada, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/download/52785274/Lectura_-_Los_Retos_de_la_Cultura_Estadistica_11_pag..pdf Acesso em: 29 ago. 2024.

BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=EKPPu5y5WylC>. Acesso em: 23 fev. 2024.

BEZERRA, F. J.; BERNARDO, T. R.; XIMENES, L. J.; VALENTE JUNIOR, A. S. (orgs.). **Perfil socioeconômico da Bahia**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2015. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/217>. Acesso em: 12 dez. 2024.

BÍBLIA. **Deuterônômio**. In: Bíblia Sagrada. 6. ed. Brasília: Geografica e Editora Ltda., 2018.

BÍBLIA. **Levítico**. In: Bíblia Sagrada. 6. ed. Brasília: Geografica e Editora Ltda., 2018.

BÍBLIA. **Números**. In: Bíblia Sagrada. Tradução: Conferência Nacional dos Bispos do Brasil almeida. 6ª Edição. Brasília - DF: Geografica e Editora Ltda, 2018

BOMFIM, M. V. **A rede urbana do recôncavo baiano e seu funcionamento técnico**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geografia - IGEO, Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/19951>. Acesso em: 3 jan. 2024.

BORBA, R.; MONTEIRO, C.; GUIMARÃES, G.; COUTINHO, C.; KATAOKA, V. Y. Educação estatística no ensino básico: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. **Revista em Teia**, v. 2, n. 2, p. 1-22, 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/download/39431262/EDUCAO_ESTATSTICA_NO_ENSI_NO_BSICO_CURRCU20151026-24021-1feotog.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

BORJA, P. C.; MORAES, L. R. O Acesso às Ações e Serviços de Saneamento Básico com o um Direito Social. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 12., 2006, Figueira da Foz/Portugal. **Anais [...]** Figueira da Foz: [s. n.], 2006. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/31865649/xiisilubesasandireitosocial.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2024.

BORJA, P. C.; FREDIANI, D. A.; BARRETO, T. B. ; MORAES, L. R. Serviços públicos de saneamento básico em Salvador-BA: estudo sobre as desigualdades de acesso. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais - GESTA**, v. 3, n. 2, p. 140-152, dez. 2015. Salvador: UFBA, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/a167/c59894227607cd310ca2db57a10b8dcc1f60.pdf>. Acesso em: 5 set. 2023.

BOSCHETTI, I. **Avaliação de políticas, programas e projetos sociais**. Serviço social: direitos sociais e competências profissionais. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Serviço Social, CFESS, ABEPSS, 2009. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/45814612/V6W3K9PDvT66jNs6Ne91.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, jun. 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, ago. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990**. Dispõe sobre o Fundo de Garantia

do Tempo de Serviço, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, maio 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8036.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, fev. 1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de mar. de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dez. de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, abr. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dez. de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de jun. de 1993, 8.987, de 13 de fev. de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fev. de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, ago. 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015.** Institui o Estatuto da Metrópole; altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, jan. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13089.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.329, de 1º de agosto de 2016.** Institui a Política Nacional de Irrigação e altera as Leis nos 6.662, de 25 de junho de 1979, 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.790, de 23 de março de 1999. Diário Oficial da União, Brasília, ago. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13329.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003; a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005; a Lei nº 12.305,

de 2 de agosto de 2010; e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017. Diário Oficial da União, Brasília, jul. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias_1/entenda-como-funciona-a-base-nacional-comum-curricular. Acesso em: 2 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. FUNASA. **Programa Sustentar: saneamento e sustentabilidade em áreas rurais**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/21862/sustentar_publicacao/915644d2-fb28-409c-a7ca-c3cff0e59e98. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Série B, Textos Básicos de Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_ambiental_guia_basico.pdf. Acesso em: 9 dez. 2023.

BRASIL. **Indicadores ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2024a. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/informacoes-ambientais/indicadores-ambientais.html>. Acesso em: 22 fev. 2024.

BRASIL. **Consultar o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)**. Brasília: Portal Brasileiro de Dados Abertos, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos-estaduais/consultar-o-indice-de-desenvolvimento-humano-municipal-idhm-1>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Diagnóstico temático: serviços de água e esgoto – gestão administrativa e financeira: ano de referência 2020**. Brasília: MDR, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_GESTAO_ADMINISTRATIVA_FINANCEIRA_AE_SNIS_20221.pdf. Acesso em: 23 maio 2025.

BRITTO, A. L. Estudo: proposições para acelerar o avanço da política de saneamento no Brasil: tendências atuais e visão dos agentes do setor. *In*: HELLER,

L. (org.). **Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz, 2018. p. 53-102. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Leo-Heller/publication/327140819_Saneamento_como_politica_publica_um_olhar_a_partir_dos_desafios_do_SUS/links/5b7c42044585151fd124f4fd/Saneamento-como-politica-publica-um-olhar-a-partir_dos_desafios_do_SUS.pdf. Acesso em: 3 jan. 2025.

CAMPOS, C. R.; JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; FERREIRA, D. H. L. Educação estatística no contexto da educação crítica. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5104>. Acesso em: 12 de fev. 2023.

CAMPOS, P. A revolução dos dados. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística - SPE**, Lisboa, v. XXIII, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.spestatistica.pt/storage/app/uploads/public/5e3/db2/29a/5e3db229a87e5611934560.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

CARVALHO, A. M. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013a. p. 1-19.

CARVALHO, A. R. **Saneamento do meio**. São Paulo: Centro São Camilo de Desenvolvimento em Administração da Saúde - CEDAS, [201-?].

CARVALHO, M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013b.

CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. (Coleção desafios).

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. R. (Org.). **Do tratamento da informação ao letramento estatístico**. Itabuna-BA: Via Litterarum, 2010.

CAZORLA, I.; MAGINA, S.; GITIRANA, V.; GUIMARÃES, G. (org) **Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, 2017. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_sbem.pdf. Acesso em: 15 dez. 2023.

CICLO VIVO. **Uberlândia vai transformar lodo de esgoto em fertilizante e energia**. Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/uberlandia-vai-transformar-lodo-de-esgoto-em-fertilizante-e-energia/>. Acesso em: 1 set. 2024.

CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA - CLP. **Evolução no Índice de Atendimento de Água**. 2024. Disponível em: <https://www.clp.org.br>. Acesso em: 3 ago. 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS - CNM. **Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília: CNM, 2010.

CORREIA, T. S.; GONÇALVES, A. S. Abordagens pedagógicas no ensino de ciências com enfoque na educação ambiental crítica: propostas a partir do Parque Distrital Pequizeiros em Planaltina-DF. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONEDU*, 2024, [s. L.]. **Anais [...]** [s. L.: s. n.], 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/112722> Acesso em: 13 dez. 2024.

COSTA, C. C.; REIS, P. R.; FERREIRA, M. A. Impacts and externalities of agricultural modernization in Brazilian states. **Applied Studies in Agribusiness and Commerce - APSTRACT**, Budapest, v. 6, n. 3-4, p. 51-61, set./dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.19041/APSTRACT/2012/3-4/8>. Acesso em: 4 dez. 2024.

COSTA, G. R.; SILVA, M. H.; CORRÊA, R. I.; RIBAS, E. B. Saneamento básico: sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. **Revista Paramétrica**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, jul. 2022. Disponível em: <https://www.periodicos.famig.edu.br/index.php/parametrica/article/view/273>. Acesso em: 20 nov. 2024.

COSTA NETO, P. I. **Estatística**. São Paulo. Blucher, 2002.

CRESPO, A. **Estatística fácil**. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 1999. 232p.

CRUZ, A. C.; TEIXEIRA, E. C.; GOMES, M. F. O PIB do agronegócio no estado de Minas Gerais: uma análise insumo-produto. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 47, n. 4, p. 805-830, out./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/Y8Y67SZRh4LPXz48tjFrwcG/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CUNHA, M. L.; VIALI, L. Contribuições de uma unidade de aprendizagem para a compreensão de conceitos estatísticos com o recurso da planilha. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - SIPEM*, 2012, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: PUCRS, 2012. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11861/2/Contribuicoes_de_uma_unidade_de_aprendizagem_para_a_compreensao_de_conceitos_estatisticos_com_o_recurso_da_planilha.pdf. Acesso em: 10 nov. 2021.

DA MATTA, L. G.; VERDAN, M. F. Construção histórica do conceito de desenvolvimento e suas múltiplas abordagens. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 11, p. 18853-18875, nov. 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/1549>. Acesso em: 23 fev. 2024.

DAL-FARRA, R. A.; FETTERS, M. D. Recentes avanços nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de educação e ensino. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 3, 2017. Disponível em: <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/3116>. Acesso em: 12 ago. 2024.

DAVID, F. N. **Games, gods and gambling**: The origins and history of probability and statistical ideas from the earliest times to the newtonian era. London: Charles Griffin & Company Ltd., 1955a. 320p.

DAVID, F. N. Studies in the History of Probability and Statistics I. Dicing and Gaming (A Note on the History of Probability). **Biometrika**, v. 42, n. 1/2, p. 1-15, 1955b. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2333419>. Acesso em: 9 maio 2024.

Demo, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2002.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas, SP.: Papirus Editora, 2014.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2015.

DEMO, P. **Pesquisa princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 2011.

DODGE, Y. **The concise encyclopedia of statistics**. New York: Springer-Verlag, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-32833-1>. Acesso em: 10 maio 2023.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL - ASSOCIAÇÃO SULINA DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL - EMATER/RS-ASCAR. **Relatório de Impactos das Chuvas e Cheias Extremas no Rio Grande do Sul - maio de 2024**. Porto Alegre: Emater/RS, 2024. Disponível em: [relatorio-sisperdas-evento-enchentes-em-maio-2024.pdf](#). Acesso em: 30 ago. 2024.

ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL PREFEITO EDGAR FONTOURA - EMEF EDGAR FONTOURA. **Projeto Político Pedagógico**. Canoas: EMEF Edgar Fontoura, 2024.

FERREIRA, D. T.; COSTA, C. M.; ABREU, J. B.; FREITAS, N. M. Educar pela pesquisa: ampliando ideias sobre sustentabilidade. **Latin American Journal of Science Education**, Ciudad de México, v. 2, p. 12017, 2015. Disponível em: http://www.lajse.org/may15/12017_Ferreira.pdf. Acesso em: 22 jan. 2022.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. **Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas**: o modelo lógico do programa Segundo Tempo. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2009. Texto para Discussão, n. 1369. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1545/1/TD_1369.pdf. Acesso em: 30 nov. 2023.

IORE, M. B.; AGUIAR, R. J. (Coords.). **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. 154p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101979>. Acesso em: 8 ago. 2023.

FLORENCIO, L.; AISSE, M. M.; BASTOS, R. K.; PIVELI, R. P. Utilização de esgotos sanitários - marcos conceituais e regulatórios. In: **Reúso da água**: oportunidade ou necessidade? Rio de Janeiro: ABES, 2006. p. 1-15.

FORTES, G. V.; BEZERRA, P. T. **Implantação de rodovias federais no noroeste**

amazônico para fortalecimento da soberania brasileira: uma análise da importância da perimetral norte à luz das políticas públicas de defesa e de transportes. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Altos Estudos em Defesa) - Escola Superior de Defesa, Brasília, 2022. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1643>. Acesso em: 10 dez. 2024.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Indicadores de saneamento básico para Brasil, Minas Gerais e Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2020. Disponível em: https://fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/22.05_Inf_NEP_Saneamento_05_2020.pdf. Acesso em: 1 set. 2024.

FUNDAÇÃO RIO ÁGUAS. **Plano Municipal de Saneamento Básico para os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário (PMSB-AE) do município do Rio de Janeiro para o período 2022-2032.** Rio de Janeiro: Fundação Rio Águas, 2022. Disponível em: <https://fundacaorioaguas.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/48/2024/01/E8-Manual-Operativo-do-Plano-MOP-PMSB-AE.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R.; RAMOS, M. G. Educar pela pesquisa: as resistências sinalizando o processo de profissionalização de professores. **Educar em Revista, Curitiba**, n. 21, p. 1-15, jan. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/PjZtcSqQy9xQxmpKSxJkmYc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 fev. 2022.

GIATTI, L. L.; ROCHA, A. A.; SANTOS, F. A.; BITENCOURT, S. C.; PIERONI, S. R. Condições de saneamento básico em Iporanga, Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 571-578, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/prpQMqZBPKVwKxvc8h8tKyk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 ago. 2024.

GOMES, Y. L.; PEDROSO, D. S.; RODRIGUES, D. G.; LELIS, D. A. Abordagens pedagógicas em educação ambiental: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 104, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/F5YDn5hwT6BwvnyCPGMgj8w/>. Acesso em: 13 dez. 2024.

GRÁCIO, M. M.; GARRUTTI, É. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 107-126, 2005. Disponível em: https://www.academia.edu/download/57341073/ESTATISTICA_APLICADA_A_EDUCACAO_UMA_ANALISE_DE_CON.pdf. Acesso em: 4 jan. 2023.

HAIR JUNIOR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, N. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados.** 6. ed. São Paulo: Bookman, 2009. 688p.

HEINZ, D.; MORENO, G. C.; HEIN, N. O saneamento básico nos municípios de Santa Catarina: uma análise *cluster*. **Colóquio - Revista do Desenvolvimento Regional**, Taquara, v. 18, n. 1, jan./mar. 2021. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2021/01/1888-4875-1-SM.pdf>. Acesso em: 1 set. 2024.

HOFFMANN, R.; DUARTE, J. C. A distribuição da renda no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 12, p. 47, jan./mar. 1972. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/cQHrydXzRKHyTmrQYfSyMqp/?lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Boletim SAEB 2023: EMEF Prefeito Edgar Fontoura, Canoas - RS**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2023a. Disponível em: <https://saeb.inep.gov.br/saeb/resultado-final-externo/boletim?anoProjeto=2023&coEscola=43037909>. Acesso em: 10 jan. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Website institucional**, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 10 jan. 2024. 2023b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Acre**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ac.html>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Bahia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba.html>. Acesso em: 31 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Canoas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/RS/canoas.html>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Minas Gerais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024d. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg.html>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Pernambuco**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024e. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe.html>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024f. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj.html>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024g. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs.html>. Acesso em: 28 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Santa Catarina**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024h. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc.html>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024i. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp.html>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira** 2023. Rio de Janeiro: IBGE, nov. 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102052>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO MILLENIUM. **Falta de saneamento prejudica economia e acentua desigualdades**. Maio 2020. Disponível em: <https://institutomillennium.org.br/falta-de-saneamento-prejudica-economia-e-acentua-desigualdades/>. Acesso em: 1 set. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Dois blocos da concessão do saneamento no RJ podem gerar benefícios acima dos R\$ 37 bi em 30 anos com a expansão dos serviços e gerar mais de 36 mil empregos**. Saneamento Básico, 13 abr. 2022a. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/esgoto/concessoes-rio-universalizacao-saneamento/>. Acesso em: 30 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Estudo de perdas de água 2024 (SNIS, 2022): desafios na eficiência do saneamento básico no Brasil**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024a. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/perdas-de-agua-2024/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do saneamento básico: entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2012. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br>. Acesso em: 12 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento Belo Horizonte (MG)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024b. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/mg/belo-horizonte>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento Mato Grosso (MS)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024c. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/ms/rio-verde-de-mato-grosso>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento Porto Alegre (RS)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024d. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rs/porto-alegre>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento Recife (PE)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024e. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pe/recife>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento Rio Branco (AC)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024f. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/ac/rio-branco>. Acesso em: 4 ago. 2024f.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento Rio de Janeiro (RJ)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024g. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rj/rio-de-janeiro>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento Salvador (BA)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024h. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/ba/salvador>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento Santa Catarina (SC)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024i. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sc/santa-catarina>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Municípios e saneamento São Paulo (SP)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024j. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/sao-paulo>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **O que é saneamento?** São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024k. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/o-que-e-saneamento/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento 2022**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2022b. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2022/>. Acesso em: 10 ago. 2024

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento 2023**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento de 2024**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024l. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2024h/>. Acesso em: 17 ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Sumário executivo: saneamento e saúde 2021**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2021. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Sumario_Executivo_-_Saneamento_e_Saude_2021__2.pdf. Acesso em: 3 jan. 2025.

IORIO, S. M.; ARCE, D. M.; MAGALHÃES, J.; MATTOS, A. B.; ZANON, A. M. A perspectiva da educação ambiental e o processo histórico do saneamento básico: a instalação das redes de água e esgoto nos municípios de Campo Grande/MS e Dourados/MS. **Interações**, Campo Grande, v. 10, n. 1, p. 63-72, jan. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1518-70122009000100007>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ISLAS, C. A.; BEHLING, G. M.; SCHNORR, S. M. Conhecimento ecológico local e Educar pela Pesquisa: bases para um ensino de ciências contextualizado. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 506-525, maio 2018. Disponível em:

<https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/download/43263/23355/184056>. Acesso em: 10 Jan.2024.

JACQUINET, M. **PIB - Produto Interno Bruto**: uma breve introdução. Lisboa: Universidade Aberta, 2019. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/8237>. Acesso em: 23 fev. 2024.

JANNUZZI, P. M. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 51 a 72, 2002. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rap/article/view/6427>. Acesso em: 30 ago. 2024.

JANNUZZI, P. M. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 137-160, jan. 2005. Disponível em: <http://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/download/222/227>. Acesso em: 21 ago. 2023.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil**: conceitos, fontes de dados e aplicações para formulação e avaliação de políticas públicas. 3. ed. Campinas: Alínea, 2006. 150p.

JANNUZZI, P. M.; PASQUALI, F. A. Estimção de demandas sociais futuras para fins de formulação de políticas públicas municipais: notas para discussão. **RAP - Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. 75-94, mar./abr. 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.18222/eae235220121926>. Acesso em: 15 dez. 2023

KANASHIRO, V.; JACOBI, P. R.. **Desafios do saneamento em SP e alternativas à privatização**: por uma agenda de governança ambiental frente às mudanças climáticas. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 29 maio 2024. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/pesquisa/projetos-institucionais/usp-cidades-globais/artigos-digitais/desafios-do-saneamento-em-sp-e-alternativas-a-privatizacao-por-uma-agenda-de-governanca-ambiental-frente-as-mudancas-climaticas>. Acesso em: 3 out. 2024.

LEITE, R. M. **História do teatro no Brasil e na Bahia: das primeiras ações teatrais jesuíticas ao pré-modernismo**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, Escola de Teatro; Superintendência de Educação a Distância, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/36736>. Acesso em: 30 ago. 2024.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. ; OLIVEIRA, S. V. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, Rio de Janeiro. v. 8, n. 65, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/KCkSKLRdQVCm5CwJLY5s9DS/?format=html>. Acesso em: 3 out. 2024.

LOPES, C. E.; CARVALHO, C. Literacia estatística na educação básica. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Orgs.). **Escrituras e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 77–92.

LOPES, C. E.; MEIRELLES, E. Estocástica nas séries iniciais. *In: ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA - LEM/IMECC/UNICAMP*, 18., 2005, Campinas. **[Anais...]**. São Paulo: Unicamp, 2005. Disponível em: https://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/m_cur/mc02.pdf Acesso em: 2 jan. 2024.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/gwfkW9py5dMccvmbqyPP8bk/>. Acesso em: 6 jan. 2024.

LUCCHESI, M. A.; MALANGA, E. B. Perceptions of higher education in Brazil in the first decade of the third millennium. **US-China Education Review**, v. 7, p. 31-44, 2010. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED511290>. Acesso em: 12 ago. 2024.

LUCENA, P. V. Saneamento em Santa Catarina. **Encontros Teológicos**, Florianópolis, ano 30, n. 3, p. 37-42, set./dez. 2015. Disponível em: <https://facasc.emnuvens.com.br/ret/article/download/28/24>. Acesso em: 23 jun. 2024.

MAINARDES, J.; GANDIN, L. Contributions of Stephen J. Ball to the research on educational and curriculum policies in Brazil. **Review of Education**, London, v. 11, p. 256-264, 2013. Disponível em: <https://journals.uclpress.co.uk/lre/article/id/2696/download/pdf/>. Acesso em: 12 ago. 2024.

MARCONDES, M. I.; LEITE, V. F.; RAMOS, R. K. Theory, practice, and research in initial teacher education in Brazil: challenges and alternatives. **European Journal of Teacher Education**, v. 40, p. 326-341, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02619768.2017.1320389>. Acesso em: 12 ago. 2024.

MARX, V.; FEDOZZI, L. J.; CAMPOS, H. Á. (Org.). **Reforma Urbana e Direito à Cidade: Porto Alegre**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/366291710_Reforma_Urbana_e_Direito_a_Cidade_-_Porto_Alegre. Acesso em: 6 jan. 2025.

MASSO, P. C. Desafios do saneamento básico em áreas urbanas periféricas no Rio Grande do Sul. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 39, n. 3, p. 45-60, set. 2011. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/indicadores/article/view/2570/2973>. Acesso em: 30 ago. 2024.

MEADOWS, D. H. A natureza dos indicadores e a importância dos indicadores. **Indicators and information systems for sustainable development**. Hartland, VT: The Sustainability Institute, 1998. cap. 1, p. 1–5. Disponível em: <https://donellameadows.org/wp-content/userfiles/IndicatorsInformation.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2024.

MEDEIROS, C. A. **Estatística aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 143p.

MELLO, F. S.; FOGAÇA, F. F. A construção de indicadores ambientais como ferramenta de gestão pública. **Revista Internacional de Debates da Administração Pública**, Osasco, v. 1, n. 1, p. 150-160, jan./dez. 2016. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/RIDAP/article/view/1268/pdf_25. Acesso em: 9 out. 2023.

MEMÓRIA, J. **Breve história da estatística**: área de informação da sede - texto para discussão. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/110361/1/sgetexto21.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

MENEZES, L. C. C. Considerações sobre saneamento básico, saúde pública e qualidade de vida. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 55-61, jan./mar. 1984. Disponível em: http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_136_n_1164.pdf. Acesso em: 17 ago. 2024.

MITCHELL, Gordon. Problems and fundamentals of sustainable development indicators. **Sustainable Development**, Chichester, v. 4, n. 1, p. 1-11, 1996. Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1099-1719\(199603\)4:1%3C1::AID-SD24%3E3.0.CO;2-N?casa_token=ADhulHRUXa8AAAAA:OYwbzNdw5lRRILB65cu0BXyPW5RN_awayxwrlb-oD9cU3kjSVZ4zue1dC91YbZWpX2YNePXhh7zaKhFs](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1099-1719(199603)4:1%3C1::AID-SD24%3E3.0.CO;2-N?casa_token=ADhulHRUXa8AAAAA:OYwbzNdw5lRRILB65cu0BXyPW5RN_awayxwrlb-oD9cU3kjSVZ4zue1dC91YbZWpX2YNePXhh7zaKhFs). Acesso em: 2 jan. 2024.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

OLIVEIRA JUNIOR, A. P.; VIEIRA, M. L. A educação estatística nos anos iniciais do ensino fundamental: estado da arte. **Revista Triângulo**, v. 8, n. 2: 33-52, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/1410/>. Acesso em: 14 set 2023

OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; SAYON, P. L. Ranking do saneamento Instituto Trata Brasil 2022. São Paulo: GO Associados, 2022. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2022/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

OLIVEIRA, L. H. **Exemplo de cálculo de *ranking* médio para Likert**. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. Varginha: PPGA CNEC/FACECA, 2022. Notas de aula. Disponível em: https://www.academia.edu/12001790/EXEMPLO_DE_C%C3%81LCULO_DE_RANKING_M%C3%89DIO_PARA_ESCALA_DE_LIKERT. Acesso em: 1 Maio 2022.

OLIVEIRA, S. S.; ALVES, M. F. A reforma da gestão das redes estaduais de Goiás e do Rio de Janeiro sob a égide da Nova Gestão Pública. **Revista Online de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 177-192, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/6377/637766279011/637766279011.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Mais de 4,2 bilhões de pessoas vivem sem acesso a saneamento básico. **ONU News**, 19 nov. 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/11/1733352>. Acesso em: 30 ago. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2024**: água para a prosperidade e paz. 2024. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2024>. Acesso em: 10 ago. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Investing in Water and Sanitation: Increasing Access, Reducing Inequalities**. UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2014 Report. 2014. Disponível em: <https://sdgs.un.org/publications/investing-water-and-sanitation-increasing-access-reducing-inequalities-17871>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PARANHOS, R.; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C.; SILVA JÚNIOR, J. A.; FREITAS, D. Uma introdução aos métodos mistos. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 18, n. 42, p. 384-411, mai./ago. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/WtDMmCV3jQB8mT6tmpnzkKc/>. Acesso em: 12 ago. 2024.

PARDAL, P. Primórdios do ensino de estatística no Brasil e na UERJ. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v. 154, n. 378, p. 89-98, 1993. Disponível em: https://1library.org/article/prim-ordios-do-ensino-estat-istica-brasil-uerj.q5mgnmmw#google_vignette. Acesso em: 17 Abril. 2023.

PEREIRA, L. S.; PEREIRA, V. S.; FREITAS, E. P. Políticas territoriais para o saneamento básico em Mato Grosso do Sul: um estudo sobre o grau de satisfação com o serviço de abastecimento de água em Corumbá-MS. **Revista GeoPantanal**, Corumbá, v. 36, p. 173-189, jan./jun. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revgeo/article/view/21205>. Acesso em: 30 ago. 2024.

PHILIPPI JUNIOR, A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando o homem e ambiente. In: PHILIPPI JUNIOR, A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005. (Coleção Ambiental 2). p. 117-181. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/lil-398237>. Acesso em: 12 ago. 2024.

PHILIPPI JUNIOR, A.; MARTINS, G. Águas de abastecimento. In: PHILIPPI JUNIOR, A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005. (Coleção Ambiental; 2). p. 117-181. Acesso em: 12 ago. 2024.

PIMENTEL, L. Desigualdades no acesso ao saneamento no Brasil: revisão bibliográfica e apontamentos para uma agenda de pesquisa futura. **Revista do Departamento de Ciências Sociais**, Minas Gerais, v. 5, n. 2, 2023. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/emsociedade/article/download/34403/22622>. Acesso em: 4 jan. 2025.

PIRES DO RIO, G. A.; SALES, A. V. Os serviços de água e esgoto no estado do Rio

de Janeiro: regulação e privatização. **Geografia**, Rio de Janeiro. v. 6, n. 12, p. 67-105, 2004. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/76910801/8680.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2024.

PIRES, A. C. **Estatística na prática**. 2. ed. São Paulo: XYZ, 2010.

PLANO METROPOLITANO DE SANEAMENTO BÁSICO. **O PlanSAN**. 2024. Disponível em: <https://www.planosaneamentormj.com.br/cenario-atual>. Acesso em: 4 set. 2024.

PONTE, J. P. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Lisboa: Texto Editores, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BRANCO. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Branco - PMSB**. Produto 7 - Relatório de Síntese do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Branco. Rio Branco, 2022. Disponível em: <https://portal.pmsb.riobranco.ac.gov.br>: 14 dez. 2024.

PRESTES, R. F.; SILVA, A. M. As contribuições do Educar pela Pesquisa no estudo das questões energéticas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 4, n. 2, p. 1-14, ago. 2009. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/307>. Acesso em: 1 nov. 2021.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2019**: além do rendimento, além das médias, além do presente: as desigualdades no desenvolvimento humano no século XXI. Brasília: PNUD, 2019. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/relatorio-do-desenvolvimento-humano-2019>. Acesso em: 2 jan. 2024.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP. **Atlas do desenvolvimento humano nas regiões metropolitanas brasileiras**. Brasília: PNUD; IPEA; FJP, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8182/1/Atlas%20do%20desenvolvimento%20humano%20nas%20regi%C3%B5es%20metropolitanas%20brasileiras.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2023.

QUIROGA, R. Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. **Revista da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL)**, Santiago de Chile, set. 2001. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5570-indicadores-sostenibilidad-ambiental-desarrollo-sostenible-estado-arte>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ROCHA, A. A. **Histórias do saneamento**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. 152p.

ROCHA, P. C.; JUCÁ, S. C.; SILVA, S. A.; MONTEIRO, A. O. Pesquisa qualitativa em Educação no Brasil: consolidação e desenvolvimento. **Research, Society and Development**, v. 8, p. 4886-1082, 2019. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4886>. Acesso em: 12 ago. 2024.

RODRIGUES, C. M.; COSTA, L. R. Considerações para a compreensão do saneamento básico no Brasil. **Revista Verde Grande**, Montes Claros, v. 5, n. 1, 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/6018>. Acesso em: 10 ago. 2024.

RÜCKERT, F. Q. **O saneamento e a politização da higiene no Rio Grande do Sul (1828-1930)**. Tese (Doutorado em História) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4990>. Acesso em: 10 ago. 2024.

SAIANI, C. C.; RODRIGUES, R. L.; GALVÃO, G. C. Desigualdade regional do acesso a saneamento básico no Brasil nas décadas de 1990 e de 2000: evolução, convergência e objetivos de desenvolvimento do milênio. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 20., 2015, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Economia Política, 2015. Disponível em: <http://dspace.unila.edu.br/handle/123456789/4839>. Acesso em 1 dez. 2024.

SALATA, A. R.; MENEZES, D. B.; BEM, J. S. Como estão as desigualdades e o bem-estar urbano? Desemprego e pobreza em Porto Alegre. *In*: MARX, V.; FEDOZZI, L. J.; CAMPOS, H. A. (Orgs.). **Região Metropolitana de Porto Alegre: reforma urbana e direito à cidade**. Porto Alegre: Observatório das Metrôpoles, 2022. p. 17-42. Disponível em: <https://repositorio.unilasalle.edu.br/handle/11690/3860>. Acesso em: 12 ago. 202

SALSBURG, D. **Uma senhora toma chá...: como a estatística revolucionou a ciência no século XX**. Rio de Janeiro: Zahar, 2009. 286p.

SANTA MARIA, D. M.. **Percepção dos alunos de Ensino Fundamental da cidade de Canoas sobre indicadores sociais com ênfase no saneamento básico**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, Canoas, 2021.

SANTAGADA, S. Indicadores sociais: uma primeira abordagem social e histórica. **Pensamento Plural**, Pelotas, n. 1, p. 113-142, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/pensamentoplural/article/viewFile/3764/3051>. Acesso em: 19 jul. 2023.

SANTANA, S. S.; VIEIRA, I. N. **Políticas de saneamento básico e saúde pública: a ação do poder público no município de Jaboatão dos Guararapes-PE no contexto pandêmico em 2020 - 2021**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Serviço Social) - Universidade Federal de Pernambuco - UFP, Recife, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/53815>. Acesso em: 4 de nov. 2023.

SANTOS, R. M. A evolução histórica da educação estatística e da sua pesquisa no Brasil. **Anais do ENAPHEM - Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática**, n. 2, p. 604-614, 2014. Disponível em <https://periodicos.ufms.br/index.php/ENAPHEM/article/download/15161/10407>. Acesso em: 5 jan. 2022.

SÃO PAULO (Estado). **História de São Paulo**. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/historia>. Acesso em: 30 ago. 2024.

SÃO PAULO (Município). **Plano Municipal de Saneamento Básico**: V. I. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo, 2009. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/habitacao/arquivos/PMSB_Volume_I.pdf. Acesso em: 30 dez. 2024.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - SEDEC. **Cai em 20% diferença entre ricos e pobres em MT e Estado é o 3º menos desigual do país**. Mato Grosso: Governo do Estado, 2023. Disponível em: <https://www.sedec.mt.gov.br/-/cai-em-20-diferen%C3%A7a-entre-ricos-e-pobres-em-mt-e-estado-%C3%A9-o-3%C2%BA-menos-desigual-do-pa%C3%ADs>. Acesso em: 4 fev. 2024.

SELLITTO, M. A.; RIBEIRO, J. L. Construção de indicadores para avaliação de conceitos intangíveis em sistemas produtivos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 75-90, jan./abr. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/tTnfzW973wfJVJytCzCM5Rb/?lang=pt>. Acesso em: 5 nov. 2023.

SENRA, N. C. Da DGE até hoje, com o IBGE, uma sucessão em linha reta. **Estadística y sociedad**, México, n. 5, p. 56-81, nov. 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/estadisticaesociedade>. Acesso em: 24 jan. 2024.

SIEDENBERG, D. R. Indicadores de desenvolvimento socioeconômico: uma síntese. **Desenvolvimento em questão**, Ijuí, v. 1, n. 1, ano 1, p. 45-71, 2003. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/download/67/24>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, A. G.; SOUZA, K. R. Education, participatory research, and health: The ideas of Carlos Rodrigues Brandão. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 12, p. 519-539, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/DtD3HjflLbbM7hhhJsMkc6fm/abstract/?format=html&lang=en>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SILVA, J. F.; CURI, E.; SCHIMIGUEL, J. Um cenário sobre a pesquisa em Educação Estatística no Boletim de Educação Matemática - Bolema, de 2006 até 2015. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, p. 679-698, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/v6QqZgytDQKh3TqgnsrZyqM/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 17 maio 2024.

SILVA, L. G.. Gênese das milícias de pardos e pretos na América portuguesa: Pernambuco e Minas Gerais, séculos XVII e XVIII. **Revista de História**, São Paulo, p. 111-144, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rh/a/Px5GVv7SpXT4y7NKRb9Pjmm/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 3 out. 2024.

SILVA, V. S.; BRASIL, C. L.; PASTORIZA, B. S. A pesquisa como estratégia metodológica no processo de ensino e aprendizagem na escola básica. **Tecné, Episteme y Didaxis - TED**, Bogotá, p. 1624-1631, out. 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15397>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SILVA, L. C.; ROSA, F. S. da. Indicadores de desenvolvimento sustentável das mesorregiões catarinenses: uma análise comparativa. **Revista Ambiente Contábil**, Natal, v. 12, n. 1, p. 273–294, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/ambiente/article/view/18340>. Acesso em: 21 maio 2025.

SIQUEIRA, M. S.; ROSA, R. S.; BORDIN, R.; NUGEM, R. C. Interações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 795-806, out.-dez. 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-398237>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SOARES, S. R.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 1713-1724, nov./dez. 2002. Disponível em: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v18n6/13268.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

SOLIGO, V. Indicadores: conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 23, n. 52, p. 12-25, mai./ago. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.18222/eae235220121926>. Acesso em: 11 nov. 2023.

SOUSA, A. C.; COSTA. Incerteza e dissenso: os limites institucionais da política de saneamento brasileira. **Revista de Administração Pública**, v. 47, n. 3, p. 587-599, 2013a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/XZtrYF9s8ZpsJtKSQddfVJy/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 9 ago. 2024.

SOUSA, J.; COSTA. L. Recursos hídricos: breves considerações sobre o sistema de abastecimento de água no município de Montes Claros/MG. **Mathematical Models and Methods in Applied Sciences**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 102-119, maio 2013b. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/180>. Acesso em: 22 dez. 2024.

SOUSA, L. M. **Novo olhar sobre a Estatística, imaginar o mundo**. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, out. 2017. p. 42–45. Disponível em: <https://spestatistica.pt/storage/app/uploads/public/5e3/dab/40a/5e3dab40a1062988368933.pdf#page=44>. Acesso em: 1 ago. 2024.

STIGLER, S. M. **The history of statistics: the measurement of uncertainty before 1900**. Cambridge; London: The Belknap Press of Harvard University Press, 1986.

410p.

TRIBUNA DA BAHIA. **Embasa investe quase R\$ 1 bilhão em 2023 e prepara programa de saneamento. Salvador:** Tribuna da Bahia, 4 set. 2023. Disponível em: <https://www.trbn.com.br/materia/l103440/embasa-investe-quase-r-1-bilhao-em-2023-e-prepara-programa-de-saneamento->. Acesso em: 4 set. 2024.

TUROLLA, F. A. Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. Brasília: **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA**, dez. 2002. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2818/1/TD_922.pdf. Acesso em: 4 jan. 2025.

VENTURA, G. K.; LOPES, F. Infraestrutura de saneamento básico e incidência de doenças associadas. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 27, n. 51, p. 788-805, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/p.2318-2962.2017v27n51p788>. Acesso em: 2 jan. 2025.

VIEIRA, L. A.; FRANÇA, D. M.; FARIAS, E. R.; JABUR, S. S.; CLARO, G. R. Educar e aprender pela pesquisa: uma opção metodológica à construção dos saberes. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 65344-65353, set. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16168>. Acesso: 2 maio 2022.

VIEIRA, S. *Estatística básica*. 2. ed., rev. e ampl. São Paulo: Cengage, 2018. ISBN 978-85-221-2807-5.

VILAS BOAS, L. G.; MAZETTO, F. Políticas públicas de saúde e as lutas sociais. **Revista de Geografia - PPGeo**, Juiz de Fora, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/17907/9214>. Acesso em: 29 ago. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Sanitation**. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>. Acesso: 2 maio 2022.

8 APÊNDICES

8.1 APÊNDICE A - ICD 1: INFORMAÇÕES GERAIS

Responda as seguintes questões:

1 - Qual sua Idade: _____

2 - Sexo: ☐ masculino ☐ Feminino

3- Qual seu Bairro: _____

4- Há quanto tempo você mora no bairro? _____

5 - Quantas pessoas moram na sua casa?

☐ uma ☐ duas ☐ três ☐ quatro ☐ mais que quatro

6- Para você o que são indicadores?

8- Quais destes indicadores você já ouviu falar?

1. ☐ PIB

2. ☐ Índice de desenvolvimento Humano

3. ☐ Gini

4. ☐ Renda per capta

5. ☐ Percentual de esgoto tratado

6. ☐ Percentual de abastecimento de água

7. ☐ Percentual de coleta de lixo

8. ☐ Outro _____

9. ☐ Nenhum deles

9- Quais deles é o mais importante e por quê ?:

10 - Na sua percepção para que serve um indicador:

11 - Você conhece algum órgão (público ou empresa) que trabalha ou faz divulgação de indicadores? ☐ Sim ☐ Não

Qual (s) ? _____

8.2 APÊNDICE B - PALESTRA SOBRE SANEAMENTO BÁSICO - O QUE EU SEI, O QUE VEJO E O QUE NÃO VEJO

SANEAMENTO BÁSICO
O que eu sei, o que vejo e o que não vejo...

?

?

PLANETA TERRA

BRASIL

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MUNICÍPIO DE CANOAS

MUNICÍPIO DE CANOAS

CANOAS 2003

CANOAS 2013

O QUE SEI???
IBGE – Canoas, 2010, população de 323.827 pessoas

Uma pessoa produz 1,5 litros de urina por dia e 150 gramas de fezes por dia

URINA: 450.000 litros/dia na cidade
FEZES: 45.000 kg/dia na cidade

IBGE, Canoas, em 2010, população de 323.827 pessoas

- ESGOTO 150 litros/dia/pessoa
- ESGOTO 45.000.000 litros/dia
- ESGOTO 16.425.000.000 por ano
- Mais de 16 bilhões de litros por ano!**

QUAL É A IMPORTÂNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO?

VOCÊ SABIA?

2,4 bilhões de pessoas no mundo vivendo sem serviços básicos de tratamento de água e coleta de esgoto.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

DADOS MUNDIAIS

Cerca 40% dos habitantes do globo vivem sem água e esgoto para lavar as mãos.

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

E todos os dias, mais de 800 crianças morrem de doenças como diarreia e outras infecções causadas por falta de saneamento e água contaminada.

O IMPACTO DA FALHA DE SANEAMENTO BÁSICO NA SAÚDE E NA ECONOMIA DAS CIDADES

340 mil

R\$ 355,71

74,6 mil

217 mil

R\$ 238 milhões

2.135

(15,5%)

TRISTE RETRATO

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

RESÍDUOS ACUMULADOS

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

COISAS QUE VIMOS NO DIA A DIA

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

ISSO É UM?

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

POR QUE NÃO???

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

ISSO É UM?

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

Realidade na cidade?

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

Canais em relação a coleta do esgoto

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

RESÍDUOS ACUMULADOS

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

ANALIS NIN...

"Não vemos as coisas como elas são, as vemos como nós somos."

O QUE VEJO, O QUE NÃO VEJO ...

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

PERCEBO ALÉM??? PERCEBO AQUEM???

Até 2050, até 5,7 bilhões de pessoas poderão viver em áreas com escassez de água pelo menos uma vez ao mês.

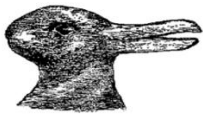
Em cada 100 pessoas, a população mundial vive com uma situação de saneamento básico.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

1,3 bilhão de pessoas que não possui a conexão com o mundo.

O QUE POSSO VER???



34

O QUE PRECISO VER???



35

Que bicho é este ?



1. Onça-parda
2. Leão
3. Urso-do-deserto

36



2. Leão

37



1. Hipopótamo
2. Rinoceronte
3. Elefante

38



3. Elefante

39



1. Javali
2. Porco
3. Ovelha

40



2. Porco

41

DE ONDE VEM A ÁGUA QUE CONSUMIMOS?

PARA ONDE VAI NOSSO ESGOTO?

ONDE É DEPOSITADO NOSSO LIXO?

A ÁGUA DA CHUVA VAI PARA ONDE?

42

Obrigada

43



1. Javali
2. Porco
3. Ovelha

44

Ferramenta de Captura

Captura de tela copiada para a área de transferência e salva

8.3 APÊNDICE C - PALESTRA O BRASIL E SEUS INDICADORES



1

O que é um indicador

Indicador é um elemento que possui como objetivo **apontar ou mostrar algo a alguém**, expressando o desempenho dos processos durante um período e/ou impondo ações.

De fácil compreensão usadas nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade.



Unas como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo.

AMALZ, Nuno de Almeida. Indicadores sociais no Brasil: conceitos, formas de dados e aplicações. In: **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, formas de dados e aplicações**. 2002. p. 141-147.

2

Indicadores Sociais

Indicador social é uma medida, geralmente estatística, usada para traduzir quantitativamente um aspecto social abstrato e influenciar algo sobre determinado aspecto da realidade social.

Sinalizar diversos aspectos da sociedade passos a integrar/numeros atividades cotidianas

visando a formulação, monitoramento e avaliação de programas e políticas públicas.

Expectativa de vida
Taxa de mortalidade
Taxa de analfabetismo
Renda Per capita
Alimentação
Saúde
Qualidade de vida
IDH - Índice de desenvolvimento Humano

Fonte: IBGE, 2002. Índices: indicadores sociais e qualidade de vida em estados e municípios. Brasília: IBGE, 2002. Índices: indicadores sociais e qualidade de vida em estados e municípios. Brasília: IBGE, 2002.

3



4



5

Indicadores ambientais

Indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas.

Tratamento de água
Tratamento de esgoto
Coleta Seletiva
Drenagem

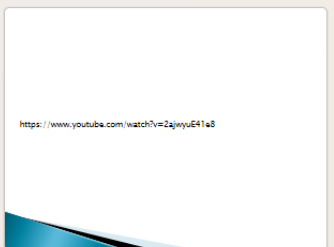


BRASIL, Nuno de Almeida. Indicadores ambientais: conceitos e aplicações. Unif. Pontifícia Domícia, 2001.

6



7



8

Indicadores sociais e ambientais do Brasil



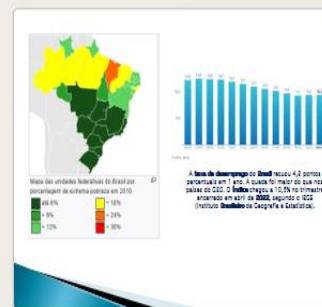
9



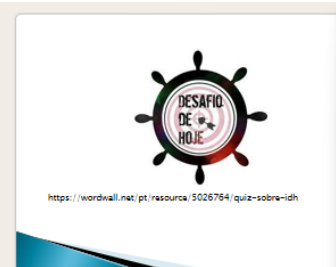
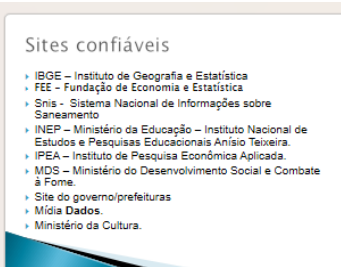
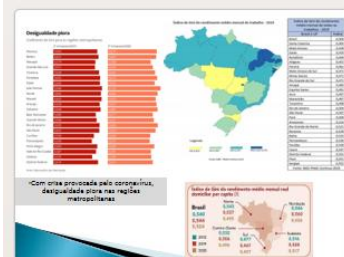
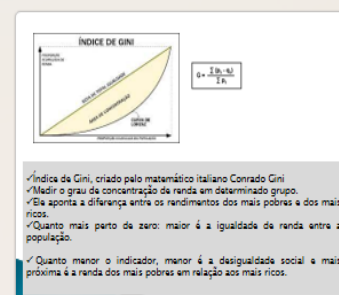
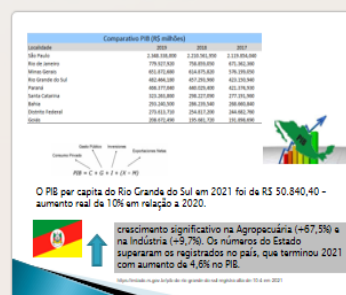
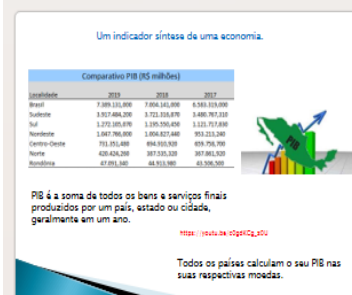
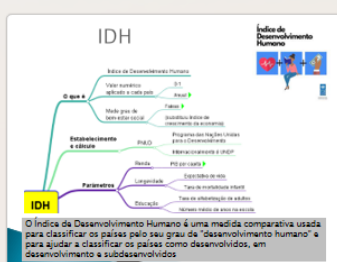
10



11



12



8.4 APÊNDICE D - ICD 2: PRÉ PESQUISA SOBRE INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS

1 - Qual Estado você está trabalhando no projeto? _____

2 - Como você acha que é cada item no estado que você está trabalhando?

	Péssimo 1	Ruim 2	Nem bom, Nem ruim 3	Bom 4	Ótimo 5
Abastecimento de água					
Esgotamento sanitário					
Resíduos sólidos					
Drenagem urbana					
Arborização urbana					

3 - Qual rendimento mensal domiciliar médio em salários-mínimos no estado que você está trabalhando no projeto?

- () Até 2 Salários-mínimos () De 2 a 4 Salários-mínimos () De 4 a 10 Salários-mínimos
() De 10 a 20 Salários-mínimos

4 - Assinale a posição do estado que você está trabalhando quanto ao PIB em relação ao país?

1° 2° 3° 4° 5° 6° 7° 8° 9° 10° 11° 12° 13° 14° 15° 16° 17° 18° 19° 20° 21° 22° 23° 24°
25° 26° 27°

5 - Como é a condição de cada estado em relação ao PIB per capita?

ESTADO	REGIÃO	Muito Baixo 1	Baixo 2	Nem alto Nem baixo 3	Alto 4	Muito Alto 5
ACRE	Norte					
AMAZONAS	Norte					
CEARÁ	Nordeste					
PERNAMBUCO	Nordeste					
MATO GROSSO	Centro-Oeste					
GOIÁS	Centro-Oeste					
MINAS GERAIS	Sudeste					
SÃO PAULO	Sudeste					
SANTA CATARINA	Sul					
RIO GRANDE DO SUL	Sul					

6 - Qual é o IDH do Estado que você está trabalhando no projeto?

IDH Canoas	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
---------------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

7 - Qual é o percentual de domicílios com abastecimento de água do estado (0 a

100%)? ____

8 - Qual é o percentual de esgoto tratado no estado? (0 a 100%)? _____

9 - Qual é o percentual de lixo
Coletado no estado? (0 a 100%)? _____

10 - o que espera encontrar sobre o Estado ?

8.5 APÊNDICE E - VÍDEO DO IBGE SOBRE O PIB



PIB

o que é, para que serve - IBGE explica

8.6 APÊNDICE F - AULA EXPOSITIVA - A ESTATÍSTICA E APRESENTAÇÃO DE DADOS

A ESTATÍSTICA E A APRESENTAÇÃO DE DADOS

A ESTATÍSTICA

A estatística é uma ciência que oferece uma coleção de métodos para planejar experimentos e levantamentos para obter dados, organizar, resumir, analisar, interpretar dados e tirar conclusões.

Estatística

Um ramo da ciência responsável por coletar, organizar, interpretar, analisar e apresentar dados.

O uso da estatística para a tomada de decisões tem acompanhado nossa história desde o início das grandes civilizações.

ESTATÍSTICA

Coleta de dados, organização, análise e interpretação.

ESTATÍSTICA

Em registros dessa utilização na China, há mais de 2000 anos, no antigo livro dos Tão, do Imperador Formosa e nos inventários a pedido de Carlos Magno, Guilherme, o conquistador, sobrinho que foram levantados as propriedades rurais dos condes de Ango Saxões, de modo que se os sistemas de hoje.

A prática de coletar e analisar os dados mudou por mais de duas milhas para o lado da estatística por meio do trabalho de Galois, de volta.

ESTATÍSTICA

Um exemplo é o caso das estatísticas de mortalidade, onde os dados são coletados e analisados para determinar a eficácia de uma intervenção.

ONDE TRABALHA UM ESTATÍSTICO

Inteligência de mercado, Setor financeiro, Programação, Seguros, Big data, Marketing, Percepção, Análise acadêmica.

ONDE SE USA A ESTATÍSTICA

INEP, IBGE, HOSPITAL, etc.

ONDE SE USA A ESTATÍSTICA

Como apresentar dados: Gráficos, Tabelas, etc.

MAIOR NÚMERO DE OBSERVAÇÕES

Qualitativa, Quantitativa, Qualitativa, Quantitativa, Qualitativa, Quantitativa.

Gráfico 1 - Números de gols por jogador

Gráfico 2 - Números de gols por jogador

Gráfico 3 - Distribuição dos alunos de 7 anos

Gráfico 4 - Distribuição dos alunos de 7 anos

APRESENTAÇÃO EM TABELAS

Tabela 1 - Apresentação dos dados de frequência.

Elementos da tabela

Título, Cabeçalho, Corpo da tabela, Rodapé.

Dica

Se a tabela apresentar a distribuição de uma variável em termos de frequência, a frequência absoluta, a frequência relativa e a frequência percentual.

Dica

Se a tabela apresentar a distribuição de uma variável em termos de frequência, a frequência absoluta, a frequência relativa e a frequência percentual.

Medidas de tendência central

Média, Moda, Mediana.

Medidas de tendência central

Média, Moda, Mediana.

8.7 APÊNDICE G - ICD 3: PÓS-ATIVIDADES

Responda as seguintes questões

1 - Para você o que são indicadores?

2 - Quais destes indicadores você já ouviu falar?

1. ☐ PIB - Produto interno Bruto
2. ☐ IDH - Índice de desenvolvimento Humano
3. ☐ Gini
4. ☐ Renda per capta
5. ☐ Percentual do tratamento de água
6. ☐ Percentual do tratamento de esgoto
7. ☐ Percentual do tratamento de lixo
8. ☐ Outro
9. ☐ Nenhum deles

3 - Quais é o mais importante e por quê ?

4 - Para que serve um indicador?

5- Você conhece algum órgão que trabalha ou faz divulgação de indicadores?

☐ Sim ☐ Não Qual? _____

6 - As disciplinas abaixo deveriam abordar o assunto indicadores Sociais e Ambientais?

Disciplina	Discordo Totalmente 1	Discordo 2	Não concordo nem discordo 3	Concordo 4	Concordo Totalmente 5
Artes					
Ciências					
Geografia					
Matemática					
Inglês					
Português					
História					
Educação Física					

7- Qual Estado você está trabalhando no projeto? _____

8- Qual rendimento mensal domiciliar em salários-mínimos do Estado que você está trabalhando no projeto?

☐ Até 2 Salários-mínimos ☐ De 2 a 4 Salários-mínimos ☐ De 4 a 10 Salários-

mínimos

() De 10 a 20 Salários-mínimos

9 - Qual a posição do estado que você está trabalhando quanto ao Produto Interno Bruto no país?

1º 2º 3º 4º 5º 6º 7º 8º 9º 10º 11º 12º 13º 14º 15º 16º 17º 18º 19º 20º 21º 22º
23º 24º 25º 26º 27º

10- Qual é o IDH do estado que você está trabalhando?

IDH	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
-----	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

11- Qual é o percentual de domicílios com abastecimento de água do Estado (0 a 100%)?: _____

12- Qual é o percentual de esgoto tratado no Estado? (0 a 100%)?_: _____

13- Percentual de lixo coletado (0 a 100%): _____

14 - O que achas das atividades envolvendo pesquisa na escola?

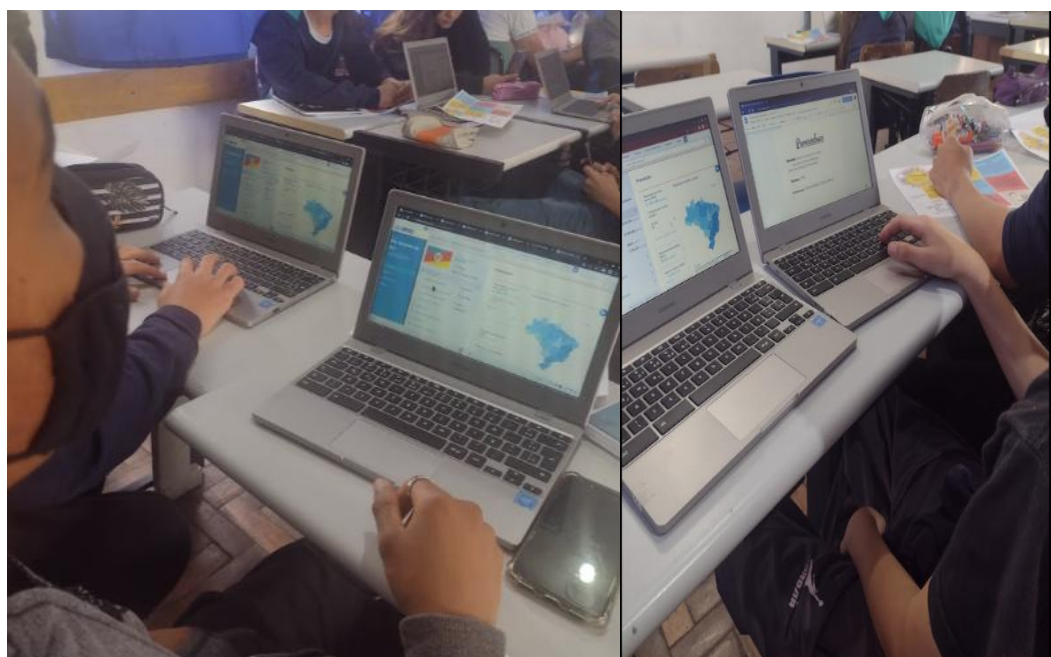
15 - Quais pontos positivos de trabalhar com o projeto:

16 - Quais as principais dificuldades de trabalhar com o projeto

17 - Qual a importância da estatística no dia a dia

18 - Você tem alguma sugestão

8.8 APÊNDICE H - FOTOS DAS ATIVIDADES



SANEAMENTO BÁSICO

SANEAMENTO É O CONJUNTO DE MEDIDAS QUE VISA PRESERVAR OU MODIFICAR AS CONDIÇÕES DO MEIO AMBIENTE COM A FINALIDADE DE PREVENIR DOENÇAS E PROMOVER A SAÚDE, MELHORAR A QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO E À PRODUTIVIDADE DO INDIVÍDUO E FACILITAR A ATIVIDADE ECONÔMICA.

Estatísticas



55% dos brasileiros têm acesso a coleta de esgoto

(FONTE: SNIS 2020)



Quase 100 milhões de brasileiros (45%) não têm acesso à coleta de esgoto.

(FONTE: SNIS 2020)



84% dos brasileiros têm acesso a água tratada

(FONTE: SNIS 2020)



O Brasil teve mais de 273 mil interações em 2019 por doenças de veiculação hídrica

(FONTE: DATASUS 2019)



O Brasil investiu mais de 13 bilhões em saneamento básico em 2020.

(FONTE: P. SANEAMENTO BRASIL 2020)

ÁGUA



Atendimento

- 84% dos brasileiros são atendidos com abastecimento de água tratada*.
- São quase 35 milhões de brasileiros sem o acesso a este serviço básico*.
- Em 2016, 1 em cada 7 mulheres brasileiras não tinha acesso à água*.
- No caso dos homens, 1 em cada 6 não tinha água*.
- 14,3% das crianças e dos adolescentes não têm acesso à água*.
- 6,8% das crianças e dos adolescentes não contam com sistema de água dentro de suas casas*.

*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.

Dados por região

- No Norte, 88,8% da população é abastecida com água tratada*.
- O abastecimento de água acontece para 74,9% da população no Nordeste*.
- A região Sudeste abastece 91,3% da população com água tratada*.
- No Sul, o índice de atendimento total de água é de 91,0%*.
- O Centro-Oeste, abastece 90,9% da população com água tratada*.

Coleta

- 55% da população tem rede de esgoto*.
- Quase 100 milhões de brasileiros (45%) não têm acesso à coleta de esgoto.
- 3,4% das crianças e adolescentes não possuem banheiro em casa.
- 34 municípios entre as 100 maiores cidades do Brasil têm mais de 90% de sua população atendida com rede de esgoto*.
- No Brasil, a proporção de municípios com rede de esgoto passou de 47,3% em 1989 para 68,3% em 2017*.

Tratamento de Esgoto

- 50,8% dos esgotos do país são tratados*.
- Apenas 18 municípios entre as 100 maiores cidades do país tratam mais de 80% dos esgotos*.
- Em 2020, o percentual de esgoto não tratado representava 5,3 milhões de piscinas olímpicas despejadas na natureza.

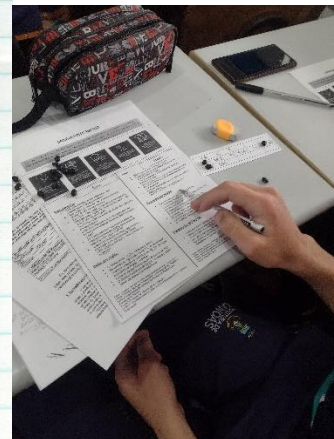
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.
*Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2020.

Esgoto



Número por região

- 21,4% do esgoto é tratado na região Norte*.
- 34,1% do esgoto é tratado no Nordeste*.
- 58,6% do esgoto é tratado na região Sudeste*.
- 46,7% do esgoto é tratado na região Sul*.
- 58,5% do esgoto é tratado no Centro-Oeste*.



Bingo do Saneamento Básico

8.9 APÊNDICE I - PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

PLANO DE AULA	
ESCOLAS	EMF Prefeito Edgar Fontoura
DISCIPLINA	Matemática
SÉRIE	Nono ano do Ensino Fundamental
CARGA HORÁRIA	Nove aulas de 50 minutos. (algumas de um período e outras de dois).
OBJETIVOS	1. Despertar a consciência do sobre o saneamento básico 2. Verificar a problemática sobre o assunto 3. Mostrar indicadores e conscientizar sobre a falta do saneamento básico 4. Avaliar a percepção dos alunos a respeito do Saneamento básico e seus indicadores
CONHECIMENTOS PRÉVIOS	O aluno já deve ter compreendido ou estudado a temática do Saneamento Básico no sexto anos e os âmbitos ligados ao mesmo, podemos assim passar para a análise de seus indicadores e sua problemática.
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ENEM	H4 - Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade. H36. Reconhecer as consequências da poluição da água, do ar e do solo para a saúde humana e para o meio ambiente, valorizando as medidas de saneamento e de controle de poluição. H31. Conhecer os processos de transformação que permeiam o tratamento de água, esgoto e resíduos sólidos, entendendo como o avanço tecnológico dessa área contribui com a qualidade de vida e com a preservação ambiental. H37. Conhecer as doenças transmitidas pela água, pelo solo e pelo ar e as maneiras de evitá-las, relacionando-as aos hábitos de higiene. H38. Conhecer os processos de separação de resíduos e suas aplicações no dia a dia, destacando a importância da coleta seletiva, reciclagem e tratamento da água/esgoto.
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES BNCC	(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica, entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.
OBJETOS DE CONHECIMENTO	Conceitos e abrangência do saneamento básico, indicadores ambientais e Sociais relacionados acionais ao saneamento Básico na cidade e Bairros de Canoas onde as escolas trabalhadas estão dispostas. Além de apresentação de e o tratamento dado à água em diversas regiões do país, interpretação de infográficos.
METODOLOGIA DAS ATIVIDADES	Em abril de 2022, a primeira aula foi dedicada à aplicação do instrumento de coleta de dados inicial (pré-atividade) para avaliar a percepção dos alunos

sobre o tema do saneamento básico. Além disso, foi realizada uma palestra intitulada "SANEAMENTO BÁSICO - O que eu sei, o que vejo e o que não vejo", que teve como objetivo introduzir os alunos ao tema e discutir suas percepções iniciais.

Na segunda aula, em maio de 2022, os alunos foram divididos em grupos, e houve o sorteio dos estados brasileiros que cada grupo deveria trabalhar. Posteriormente, foi apresentada a palestra "O Brasil e seus indicadores", que abordou diversos indicadores sociais e econômicos importantes para a análise dos estados.

Em junho de 2022, a terceira aula começou com a aplicação de um novo instrumento de coleta de dados, desta vez para verificar a percepção dos alunos sobre os indicadores do estado que haviam sido sorteados. Após essa etapa, os grupos iniciaram a pesquisa sobre os principais indicadores dos seus respectivos estados, como PIB, Coeficiente de Gini, IDH, População e Renda per Capita.

Na quarta aula, realizada em julho de 2022, os grupos continuaram as atividades da aula anterior, desta vez focando na busca por indicadores de saneamento básico de cada estado, incluindo dados sobre o tratamento de água, tratamento de esgoto e percentual de coleta de resíduos sólidos. Também foi conduzida uma exposição dialogada sobre a importância da busca por sites confiáveis, acompanhada da distribuição de material de apoio impresso intitulado "Pesquisa é Coisa Séria".

Em agosto de 2022, a quinta aula foi dedicada a uma exposição dialogada com o tema "A Estatística e a Apresentação de Dados", onde os alunos aprenderam sobre como utilizar a estatística para interpretar e apresentar os dados coletados.

Na sexta aula, em setembro de 2022, foi realizada uma atividade prática sobre o perfil dos alunos, onde eles puderam aplicar os conceitos apresentados nas aulas anteriores.

A sétima aula, em outubro de 2022, foi marcada pela apresentação dos principais indicadores do estado escolhido por cada grupo, em formato de cartaz, proporcionando uma oportunidade para que os alunos compartilhassem e discutissem os dados que haviam pesquisado.

Em novembro de 2022, a oitava aula envolveu a aplicação do terceiro questionário (pós-atividades) para avaliar como a percepção dos alunos havia mudado ao longo do projeto. Além disso, houve uma troca de experiências sobre as atividades realizadas.

Finalmente, na nona aula, realizada em dezembro de 2022, os alunos fizeram a apresentação final e

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS	compartilharam suas experiências, encerrando o trabalho com um fechamento lúdico: o bingo do saneamento básico, que serviu para consolidar os aprendizados de forma divertida. Materiais, atividades e soluções utilizadas durante a realização do projeto PowerPoint para a aula dialogada e <i>internet</i> para exposição dos vídeos e acesso aos textos (caso não tenha <i>internet</i> o professor pode passar o vídeo usando seu próprio roteador e trazer impresso os textos sugeridos).
AVALIAÇÃO	Avaliação: deverá ser feita de forma contínua, com relatórios descritivos de cada etapa, das discussões do grupo. O professor deverá avaliar também a participação e o envolvimento de cada aluno, de forma individual, bem como avaliar o desenvolvimento de seu trabalho de forma crítica e construtiva, datas de entrega e capricho das atividades. Espera-se que ao término do projeto as crianças estejam conscientes da importância do saneamento básico e da interpretação de seus indicadores, que saibam utilizar os recursos sem desperdício levando para seu meio social todos esses aprendizados e que sirvam de multiplicadores dentro do ambiente que moram.

9 ANEXOS

9.1 ANEXO A- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (PARA MENORES DE 12 ANOS A 18 ANOS)

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 12 a 18 ANOS - Resolução 466/12)

OBS.: Este Termo de Assentimento do menor de 12 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais], para participar como voluntário (a) da pesquisa: Estudo de indicadores sociais e ambientais nos anos finais do ensino fundamental: uma proposta de educação pela pesquisa. Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Dirlene Melo Santa Maria, com endereço Rua Machadinho, 672, Bairro Rio Branco Canoas CEP: 92200-440 Telefone (51) 981249761/e-mail: estatistica.consultoria@gmail.com para contato do pesquisador responsável, inclusive para ligações a cobrar) e está sob a orientação de: Rossano André Dal-Farra. Telefone: 981919426, e-mail rossanodf@uol.com.br.

Este Termo de Consentimento pode conter informações que você não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer pagamento para participar. Você será esclarecido(a) sobre qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Após ler as informações a seguir, caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é para ser entregue aos seus pais para guardar e a outra é do pesquisador responsável. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema se desistir, é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A pesquisa tem como objetivo estudar os indicadores ambientais e sociais e na sua escola com o objetivo de contribuir para a construção de práticas educativas para a educação básica e artigos científicos que possam auxiliar outros professores em suas atividades. Ela ocorrerá durante o ano de 2022, na qual será realizado um encontro mensal com os voluntários. Os dados adquiridos através desta investigação serão utilizados na Tese de Doutorado da pesquisadora que tem como objetivo investigar a percepção de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental sobre indicadores sociais e ambientais em diferentes regiões do Brasil por meio da educação pela pesquisa, além de artigos e publicações científicas. O desenvolvimento desta pesquisa (aplicações dos instrumentos de pesquisa) é de responsabilidade da pesquisadora, ficando a disposição para possíveis esclarecimentos. Ressalto o compromisso que terei de resguardar a confidencialidade das informações prestadas, que serão usadas exclusivamente para análise dos resultados.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos,

filmagens etc.), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora e do orientador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos. Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos que está no endereço: **Av. Farroupilha, nº 8.001 - prédio 14, sala 224 - Bairro: São José - Canoas/RS, CEP: 92425-900, Tel.: (51) 3477-9217 - e-mail: comitedeetica@ulbra.br**

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do Estudo de indicadores sociais e ambientais nos anos finais do ensino fundamental: uma proposta de educação pela pesquisa, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precisemos pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 2 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:
Assinatura:

Nome:
Assinatura:

9.2 ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO													
1. Identificação do Projeto de Pesquisa													
Título do Projeto: Estudo de indicadores sociais e ambientais nos anos finais do ensino fundamental: uma proposta de educação pela pesquisa													
Área do Conhecimento: Educação					Número de participantes 70								
Curso: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática					Unidade: Canoas								
Projeto Multicêntrico	☐	Sim	☐	Não	☒	Nacional X	☐	Internacional	Cooperação Estrangeira	☐	Sim	☒	Não x
Patrocinador da pesquisa: Pesquisadora													
Instituição onde será realizado: ULBRA - Universidade Luterana do Brasil													
Nome dos pesquisadores e colaboradores: Rossano André Dal-Farra e Dirlene Melo Santa Maria													

Seu filho sendo convidado (a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir, a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo para você.

2. IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA			
Nome:		Data de Nasc.:	Sexo:
Nacionalidade:		Estado Civil:	Profissão:
RG:	CPF/MF:	Telefone:	E-mail:
Endereço:			
3. IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
Nome: Dirlene Melo Santa Maria		Telefone: (51) 981249761	
Profissão: Estatístico	E-mail: estatistica.consutoria@gmail.com.br		
Endereço: Rua Machadinho, 672 Bairro Rio Branco - Canoas/RS. CEP: 92200-440			

Eu, responsável pelo menor acima identificado, após receber informações e esclarecimento sobre este projeto de pesquisa, autorizo, de livre e espontânea vontade, sua participação como voluntário(a) e estou ciente.

1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa.

O estudo dos indicadores sociais e ambientais é um tema que deve ser abordado e aprofundado nas escolas devido à grande importância para a qualidade de vida da população. O presente estudo visa:

a) Desenvolver uma prática educativa sob a perspectiva de Educar pela Pesquisa a respeito dos indicadores sociais e ambientais de diferentes estados brasileiros; b) Analisar as contribuições da transposição didática dos indicadores sociais e ambientais nos Anos Finais do Ensino Fundamental; c) Articular os indicadores ambientais e sociais com as temáticas e os objetivos desenvolvidos no ensino de Ciências e Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental; d)

Identificar as percepções e concepções dos estudantes em relação aos indicadores sociais e ambientais de diferentes estados brasileiros, e) Comparar as percepções dos estudantes antes e após a transposição didática dos dados disponíveis de diferentes estados brasileiros.

2. Do objetivo de minha participação.

A participação do seu filho (e/ou menor sob sua guarda) é importante para realizarmos as atividades de pesquisa relacionadas com o tema indicadores no ensino fundamental para que possamos construir práticas educativas relacionadas ao assunto e aplicá-las na escola.

3. Do procedimento para coleta de dados.

Serão aplicados questionários aos estudantes e eles irão produzir textos e uma pesquisa a respeito dos indicadores sociais e ambientais em diferentes regiões do Brasil e que, ao final das atividades, será apresentada para os demais alunos da escola.

4. Da utilização, armazenamento e descarte das amostras.

Os dados coletados através desta investigação serão armazenados pela pesquisadora em seu computador pessoal e os dados impressos guardados por cinco anos pela pesquisadora

5. Dos desconfortos e dos riscos.

A Pesquisa envolve riscos mínimos de quebra acidental de confidencialidade.

6. Dos benefícios.

Aprimorar os conhecimentos sobre indicadores sociais e ambientais a respeito das desigualdades sociais no país contribuindo para a construção da cidadania

7. Da isenção e ressarcimento de despesas.

As despesas para a sua participação serão assumidas ou ressarcidas pela pesquisadora

8. Da forma de acompanhamento e assistência.

O desenvolvimento da pesquisa com os estudantes é de responsabilidade da pesquisadora, ficando a disposição para possíveis esclarecimentos

9. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento.

Seu filho (e/ou menor sob sua guarda) tem a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa quando desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A desistência não causará prejuízo algum e não irá interferir na pesquisa sobre “Estudo de indicadores sociais e ambientais nos anos finais do ensino fundamental: uma proposta de educação pela pesquisa”

10. Da garantia de sigilo e de privacidade.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

11. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo.

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o **pesquisador responsável Dirlene Melo Santa Maria**. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pelo(s) pesquisador (es), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética, poderei ainda contatar o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra Canoas (RS)**, com endereço na Rua Farroupilha, 8.001 - Prédio 14 - Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900 - telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento

em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

_____, _____(), _____ de _____ de _____.

Participante da Pesquisa

**Responsável pelo Participante da
Pesquisa**

Pesquisador Responsável pelo Projeto