



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE (CTS)  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)**

Vitória Raupp Adão

**Visualização de Dados do Censo Escolar: Uma Análise dos Indicadores de Tecnologia**

Araranguá

2024

Vitória Raupp Adão

**Visualização de Dados do Censo Escolar: Uma Análise dos Indicadores de Tecnologia**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Tecnologias da Informação e comunicação do Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde (CTS) no Campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação

Orientador(a): Dr.(a) Marina Carradore Sérgio

Araranguá

2024

Raupp, Vitória

Visualização de Dados do Censo Escolar: Uma Análise dos Indicadores de Tecnologia / Vitória Raupp ; orientadora, Marina Carradore Sérgio, 2024.  
61 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, 2024.

Inclui referências.

1. . 2. Dashboard Interativo. 3. Visualização de Dados. 4. Censo Escolar. 5. Análise Educacional. I. Carradore Sérgio, Marina . II. Universidade Federal de Santa Catarina. . III. Título.

Vitória Raupp Adão

**Visualização de dados do censo escolar:** uma análise dos indicadores de tecnologia

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, 12 de dezembro de 2024.

---

Coordenação do Curso  
Prof.(a) Fabrício Herpich, Dr.(a)

**Banca examinadora**

---

Prof.(a) Marina Carradore Sérgio, Dr.(a)  
Orientador(a)

---

Prof.(a) Fabrício Herpich, Dr.(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.(a) Luziana Quadros, Dr.(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 2024

Dedico este trabalho a todos os professores brasileiros, cuja garra e dedicação incansáveis são fundamentais para a construção de um mundo melhor. Entre eles, presto uma homenagem especial à minha mãe e à minha avó, que são minhas maiores inspirações.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha gratidão a todos aqueles que auxiliaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho. Especialmente aos meus pais, Edson e Talita, pelo apoio ao longo da graduação, a minha avó Sant'Ana e minha dinda Denoraide pelas palavras de carinho e por acreditarem no meu potencial na “área do futuro” que é a tecnologia e mesmo não entendendo o assunto elas adoram quando ajusto as suas televisões e problemas com internet.

Agradeço também a minha Irmã Joana e meu cunhado Gilmar pelos momentos de lazer e diversão em família, tornando o processo mais leve. Ao Lorenzo pelo companheirismo e apoio durante os períodos difíceis. Aos meus amigos pelo companheirismo e incentivo durante esta jornada e por terem se mantido presentes mesmo com a minha ausência.

Agradeço imensamente a professora Marina que muito além de orientar a realização de um projeto, acreditou no meu potencial mesmo quando não parecia possível, paciente, sempre disponível para tirar dúvidas sobre o trabalho e um ombro amigo nos momentos de desespero. Obrigada por acreditar no potencial de alunos como eu.

Minha gratidão também se estende aos professores membros da banca avaliadora, Luziana e Fabrício. À professora Luziana, com quem tive a oportunidade de aprender no último semestre da graduação, agradeço pelas valiosas trocas de ideias sobre o mercado de trabalho e pelo constante incentivo ao progresso deste trabalho. Ao professor Fabrício, sou grata pelo apoio indireto na concepção do projeto e pelas contribuições enriquecedoras nas disciplinas anteriores, que foram fundamentais para meu desenvolvimento.

“Não há conhecimento sem esforço.” — Pierre Lévy

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um *dashboard* interativo para a visualização dos indicadores tecnológicos do Censo Escolar, visando facilitar a análise e compreensão dos dados educacionais disponibilizados pelo Inep. Utilizando a metodologia *DSRM*, a partir dos dados coletados do Censo Escolar de 2013 a 2023, foi realizada a limpeza e o tratamento das informações, com foco nos recursos tecnológicos nas escolas brasileiras. A ferramenta foi construída utilizando a biblioteca Streamlit, permitindo a criação de uma aplicação web interativa, capaz de gerar gráficos dinâmicos com filtros personalizáveis, possibilitando a análise detalhada de informações por região, cidade, e recurso educacional. O *dashboard* proposto complementa as ferramentas existentes, como o Inep Data, oferecendo maior flexibilidade e acessibilidade aos usuários, desde gestores até pesquisadores. Além disso, a plataforma inclui funcionalidades de integração com APIs e a possibilidade de exportação de dados em formato CSV, tornando o acesso às informações mais democrático e acessível. O trabalho contribui para a transparência e para a melhoria da gestão educacional, promovendo uma análise mais eficiente dos recursos tecnológicos nas escolas brasileiras.

**Palavras-chave:** Dashboard Interativo; Censo Escolar; Indicadores Tecnológicos; Visualização de Dados; Análise Educacional.

## ABSTRACT

This work aims to develop an interactive dashboard for visualizing the technological indicators of the Brazilian School Census, aiming to facilitate the analysis and understanding of the educational data provided by Inep. Using the DSRM methodology, using data collected from the School Census between 2013 and 2023, data cleaning and processing were performed, focusing on technological resources in Brazilian schools. The tool was built using the Streamlit library, allowing the creation of an interactive web application capable of generating dynamic graphs with customizable filters, enabling detailed analysis of information by region, city, and educational resource. The proposed dashboard complements existing tools such as Inep Data, offering greater flexibility and accessibility to users, from managers to researchers. In addition, the platform includes API integration functionalities and the ability to export data in CSV format, making access to information more democratic and accessible. This work contributes to transparency and the improvement of educational management, promoting a more efficient analysis of technological resources in Brazilian schools.

**Keywords:** Interactive Dashboard; School Census; Technological Indicators; Data Visualization; Educational Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pipeline de Visualização de Dados.....	28
Figura 2 - Estatísticas Censo Escolar da Educação Básica.....	30
Figura 3 - Dashboard desenvolvido (parte 1).....	39
Figura 4 - Dashboard desenvolvido (parte 2).....	40
Figura 5 - Dashboard desenvolvido (Parte 3).....	40
Figura 6 - Dashboard desenvolvido (Parte 4).....	41
Figura 7 - Distribuição de Recursos Tecnológicos por estado em 2013.....	42
Figura 8 - Distribuição de Recursos Tecnológicos por estado em 2019.....	43
Figura 9 - Distribuição de Recursos Tecnológicos por estado em 2023.....	43
Figura 10 - Filtros do gráfico de Radar “Soma de equipamentos Tecnológicos Filtrados em 2023”.....	44
Figura 11 - Soma de equipamentos Tecnológicos de 2023 em Santa Catarina - Municipal - Urbana.....	45
Figura 12 - Soma de equipamentos Tecnológicos de 2023 em Santa Catarina - Municipal - Rural.....	45
Figura 13 - Relação de recurso escolhido (Internet para aprendizagem) por estado e por região em 2019.....	46
Figura 14 - Relação de recurso escolhido (Internet para aprendizagem) por estado e por região em 2023.....	47
Figura 15 - Distribuição da quantidade de Desktops por alunos em 2013.....	48
Figura 16 - Distribuição da quantidade de Desktops por alunos em 2023.....	48
Figura 17 - Relação de matrículas e escolas por estado em 2013.....	49
Figura 18 - Relação de matrículas e escolas por estado em 2023.....	50
Figura 19 - Representações dos Tipos de Rede por região e Internet Banda Larga por região em 2023.....	51
Figura 20 - Distribuição de Internet Banda Larga por Região em 2013.....	51
Figura 21 - Distribuição de Internet Banda Larga por Região em 2023.....	52
Figura 22 - Filtros para análise de recursos educacionais por cidade e por escola.....	53
Figura 23 - Evolução de Recursos Educacionais na Cidade de Araranguá, Santa Catarina.....	54
Figura 24 - Evolução dos recursos Educacionais da escola - EEB Prof Maria Garcia Pessi.....	54
Figura 25 - Disponibilização dos dados filtrados da cidade escolhida para download.....	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas da metodologia.....	33
Quadro 2 - Bibliotecas utilizadas no desenvolvimento.....	34
Quadro 3 - Colunas selecionadas para desenvolvimento do dashboard.....	36
Quadro 4 - Apresentação de soma de valores “88888”.....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
BI	<i>Business Intelligence</i>
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
Saeb	Sistema de Avaliação e Informação Educacional
Cibec	Centro de Informação e Biblioteca em Educação
Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
SAP	Serviço de Apoio ao Pesquisador
Sedap	Serviço de Acesso a Dados Protegidos
BA	<i>Business Analytics</i>
DSRM	<i>Design Science Research Methodology</i>
CSV	<i>Comma-separated values</i> (Valores Separados por Vírgula)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
venv	<i>virtual environment</i>
NaN	<i>Not a Number</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>1.2 PROBLEMÁTICA DE PESQUISA</b>	<b>17</b>
1.3 JUSTIFICATIVA	17
<b>1.4 OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
1.4.1 Objetivo Geral	18
1.4.2 Objetivos Específicos	18
<b>1.5 ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO</b>	<b>19</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>20</b>
2.1 HISTÓRICO DO USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	20
2.2 INEP	21
2.3 CENSO ESCOLAR BRASILEIRO	24
2.3.1 Metodologia de coleta	24
2.3.2 Indicadores e Dados Relevantes	24
2.4 VISUALIZAÇÃO DE DADOS	25
2.4.1 Pipeline de visualização de dados	27
2.4.2 Dashboards para Visualização de Dados educacionais	28
2.4.3 Exemplos de Aplicações na Educação	29
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>31</b>
3.1 DEFINIÇÃO DE PESQUISA	31
3.2 METODOLOGIA CIENTÍFICA E MÉTODO	31
3.3 METODOLOGIA DSRM	32
3.4 COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS	33
3.5 DESENVOLVIMENTO DO DASHBOARD	34
3.6 LIMITAÇÕES DE PESQUISA	35
3.7 RESULTADOS ESPERADOS	35
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>36</b>
4.1 LIMPEZA E PREPARAÇÃO DOS DADOS	36
4.2 O DASHBOARD	39
4.2.1 Gráfico de Calor	42
4.2.2 Gráfico de radar	44
4.2.3 Gráfico de barras empilhadas	46
4.2.4 Gráfico de mapa	48
4.2.5 Gráfico de bolha	49
4.2.6 Gráfico de colunas e linhas	50
4.2.7 Gráfico de linhas	53
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>56</b>
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	57
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, a evolução contínua da tecnologia desempenha um papel fundamental na coleta, análise e interpretação de dados. Com o aumento constante da disponibilidade de informações, a aplicação de técnicas eficazes de visualização torna-se crucial para extrair insights de grandes volumes de dados. Nesse contexto, a visualização de dados, como definida por Keim e Ward (2003), refere-se à comunicação de informações por meio de representações gráficas, emergindo como uma ferramenta poderosa.

Este trabalho explora a potencialidade da visualização e análise de dados no contexto educacional, com foco no Censo Escolar Brasileiro. Anualmente, essa coleta de dados abrange milhares de escolas da educação básica em todo o país, oferecendo uma visão abrangente da realidade educacional (Brasil, 2023). O INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) é responsável por diversas avaliações e coletas de dados em diferentes níveis e modalidades de ensino, incluindo a Educação Básica, exames de conclusão do Ensino Médio e informações sobre o Ensino Superior (Fonseca; Namen, 2016). Entretanto, a compreensão desse vasto volume de dados se torna desafiadora sem a aplicação de processos eficientes de visualização e análise.

A educação básica é um pilar essencial para o desenvolvimento da sociedade, e a disponibilidade de informações precisas e acessíveis é crucial para a melhoria dos serviços educacionais. Indicadores importantes para o aprimoramento da educação incluem dados sobre matrículas de alunos e infraestrutura escolar, com ênfase em recursos tecnológicos. Estes indicadores abrangem a disponibilidade de computadores, tablets, redes Wi-Fi e fibra óptica nas instituições de ensino, elementos que influenciam diretamente o processo de aprendizagem dos alunos.

Atualmente, a integração de tecnologias e mídias digitais no processo de aprendizagem promove novas formas de interação e criação. Essas transformações influenciam profundamente as relações sociais e a cultura digital, refletindo-se no ambiente educacional e proporcionando uma oportunidade para uma análise crítica sobre o impacto da tecnologia e da informação (Serafim, 2023).

A coleta, tratamento e visualização eficaz desses dados são essenciais para a administração de escolas públicas e privadas, permitindo uma alocação mais eficiente de recursos e investimentos na melhoria da infraestrutura tecnológica voltada para a educação. O crescimento das tecnologias educacionais auxilia na adaptação das instituições acadêmicas

aos desafios e oportunidades do aprendizado online (Adedoyin; Soykan, 2020; Vlachopoulos, 2020).

Portanto, este trabalho visa explorar a importância da visualização de dados no contexto educacional, com foco nas tecnologias disponíveis nas escolas brasileiras, buscando compartilhar e expandir o acesso a essas informações.

## 1.2 PROBLEMÁTICA DE PESQUISA

Anualmente, o INEP coleta informações sobre as escolas brasileiras através do Censo Escolar. Segundo a instituição, “O Censo Escolar é uma ferramenta essencial para que os atores educacionais compreendam a situação educacional do país e acompanhem a efetividade das políticas públicas” (INEP, 2024).

Apesar da relevância dos dados coletados, que incluem informações sobre matrículas e infraestrutura escolar, a divulgação ocorre em um resumo técnico e planilhas eletrônicas. A necessidade de estudos mais específicos utilizando esses dados é evidente. O INEP reconhece que o resumo técnico serve como um ponto de partida para análises mais detalhadas, mas a acessibilidade e a interpretação dos dados ainda são limitadas.

Diante disso, surge a seguinte questão: como coletar, tratar e criar um *dashboard* sobre os indicadores tecnológicos disponíveis no Censo Escolar para tornar essas informações acessíveis e úteis para a sociedade brasileira?

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A Era da Informação trouxe a necessidade crescente de utilizar dados como ferramentas estratégicas para a tomada de decisões em diversos setores, incluindo a educação. Segundo Kumaran (2020), o uso de ferramentas de business intelligence (BI) pode aprimorar a análise de retenção, matrícula e desempenho das instituições de ensino, tornando as informações acessíveis em tempo real para a gestão.

À medida que a tecnologia se torna cada vez mais presente nas operações das instituições de ensino, o acesso a informações precisas e em tempo real sobre tecnologia, infraestrutura e outros indicadores educacionais se torna imprescindível. Nesse contexto, o desenvolvimento de um dashboard interativo para a visualização dos indicadores tecnológicos do Censo Escolar torna-se relevante.

A criação de um *dashboard* visa simplificar a análise dos dados do Censo Escolar, facilitando a tomada de decisões fundamentadas para a melhoria da educação. A visualização de dados é uma ferramenta poderosa para identificar tendências, padrões e áreas que necessitam de aprimoramento, resultando em ações que otimizam a experiência educacional.

Portanto, o desenvolvimento deste *dashboard* interativo é justificado pela necessidade de aprimorar a qualidade da educação por meio da análise de dados, apoiando decisões estratégicas que poderão beneficiar alunos, educadores e instituições de ensino.

## 1.4 OBJETIVOS

Os objetivos foram divididos em geral e específicos, visando proporcionar um melhor entendimento sobre as intenções deste estudo.

### 1.4.1 Objetivo Geral

Propor um *dashboard* interativo para a visualização dos indicadores tecnológicos do Censo Escolar, com a finalidade de criar uma ferramenta que facilite a análise e compreensão desses dados educacionais.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Coletar e integrar dados do Censo Escolar com foco na tecnologia educacional;
- Prototipar um *dashboard* que possibilite a visualização de dados de recursos tecnológicos presentes no Censo Escolar;
- Aplicar técnicas de visualização de dados, como gráficos e tabelas, para representar os recursos tecnológicos.

## 1.5 ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, facilitando a compreensão do desenvolvimento e resultados obtidos:

- Capítulo 1: Introdução – Apresenta a contextualização do estudo, motivação, problemática, objetivos e justificativa.
- Capítulo 2: Fundamentação Teórica – Discute conceitos fundamentais sobre visualização de dados, indicadores tecnológicos e outros tópicos relevantes para a visualização dos dados do Censo Escolar.
- Capítulo 3: Metodologia – Descreve os métodos de pesquisa adotados, as ferramentas de visualização utilizadas e o processo para a coleta dos dados.
- Capítulo 4: Resultados e Discussão – Apresenta os resultados obtidos com o *dashboard*, incluindo visualizações e análises, e discute tendências identificadas.
- Capítulo 5: Considerações Finais – Reflete sobre os resultados alcançados, as contribuições do estudo e propõe direções para futuras pesquisas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 HISTÓRICO DO USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

A tecnologia é parte integrante do cotidiano, incluindo o contexto educacional brasileiro. Stingham (2016) observa que o mundo tem passado por transformações rápidas, com uma crescente presença de recursos tecnológicos nos ambientes educacionais, que complementam o processo de ensino-aprendizagem. Cada vez mais, as escolas necessitam desenvolver uma cultura de informática educativa que integre ferramentas tecnológicas tanto na teoria quanto na prática.

A demanda por tecnologia na educação não é recente. Na década de 1970, foram dados os primeiros passos para sua inserção no sistema brasileiro de ensino, criando um espaço de diálogo entre pesquisadores e educadores que estudavam a relação entre computadores e educação, estabelecendo uma articulação entre pesquisa e ensino, elemento-chave na área (Almeida, 2008). Especialistas começaram a desenvolver estudos focados no uso das tecnologias na educação, seja por meio da criação de software ou da realização de experimentos piloto em escolas. Assim, teve início a história da informática na educação pública brasileira, com o envolvimento de universidades como a UFRJ, UFRGS e UNICAMP (Valente; Almeida, 1997; Almeida, 2004; Almeida, 2008).

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) implantou o projeto Educom, entre 1984 e 1995, em cinco universidades públicas, com o objetivo de criar centros pilotos para pesquisa sobre o uso de computadores no ensino, formação de professores da rede pública e produção de software educativo (Andrade, 1996; Almeida, 2008). Segundo Kenski (2015), a liberação da internet no Brasil trouxe mudanças irreversíveis à sociedade, alterando as práticas e formas de comunicação das instituições em todos os setores.

Em 1997, foi criado o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), com a finalidade de disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio (Brasil, 2005). O ProInfo é uma política pública que visa a inclusão digital, alfabetização e letramento digital, além da integração de serviços de computação, comunicação e informação. Foi também o primeiro esforço

sistemático para capacitar professores no uso desses equipamentos. Costa (2015) destaca que o acesso a recursos educacionais digitais favorece a inclusão social, educacional e profissional, ampliando as condições de conhecimento.

Nesse contexto, Costa (2015) enfatiza a importância de programas como o ProInfo para democratizar o acesso às tecnologias nas escolas públicas. Através do ProInfo e de outros programas, foi possível equipar as escolas com laboratórios de informática, beneficiando crianças desde a educação básica. Compreender a história do uso de tecnologias nas escolas é essencial para enfrentar as dificuldades atuais.

## 2.2 INEP

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)<sup>1</sup>, criado em 1937 sob a denominação de “Instituto Nacional de Pedagogia”, e transformado em autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC) em 1997, é o órgão federal responsável pelas evidências educacionais e atua em três esferas: avaliações e exames educacionais; pesquisas estatísticas e indicadores educacionais; e gestão do conhecimento e estudos.

Em 1938, sob direção do primeiro diretor-geral, o pedagogo Lourenço Filho organizou a estrutura do Inep e deu início às atividades a partir das atribuições descritas no Decreto-Lei n.º 580, de 30 de julho de 1938: organizar documentação histórica; manter intercâmbios; promover inquéritos e censos; prestar assistência técnica aos estados, municípios e particulares; divulgar as teorias e práticas pedagógicas; promover a seleção de funcionários públicos (apenas esse último item o Inep atual não realiza). Fica alterada a denominação para Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (Inep).

Logo após, em 1939 com estrutura limitada com quatro funcionários incluindo o diretor, o Inep publica o Boletim n.º 1, com o registro da situação do ensino primário de 1932 a 1936 no Brasil. 70% da população do país era analfabeta. Em 1939 Murilo Braga é aprovado em concurso público para técnico na educação e em 1946 no processo de redemocratização substitui Lourenço Filho na direção-geral do Inep. Quando a Era Vargas termina, Braga assume a direção-geral e torna-se o primeiro servidor de carreira no cargo.

---

<sup>1</sup> Inep - <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/historia>

Em 1952, o educador baiano Anísio Teixeira é chamado para assumir o Inep após a morte prematura de Murilo Braga em um acidente aéreo. Teixeira deixa a Campanha de Aperfeiçoamento de Nível Superior (Capes). Na posse, Anísio Teixeira sintetizou a ideia que guiaria a trajetória do Inep: “fundar, em bases científicas, a reconstrução educacional do Brasil”. Sob direção de Teixeira houve muito avanço na organização do Inep, por exemplo, quando foi criado Centro de Documentação Pedagógica em 1953, Inaugurados centros regionais de pesquisas em 1955, entre outras diversas ações de fortalecimento da área educacional no Brasil.

Em 1964, além de marcar o país com o golpe de estado e início do regime militar, após o afastamento de Anísio Teixeira, o médico e educador paulista Carlos Pasquale é nomeado diretor. Em sua gestão, ocorreu o primeiro Censo Escolar, e lançado o Anuário Brasileiro de Educação realizado por uma fonte de recomendações e iniciativas para a reconstrução educacional do país, de acordo com os princípios da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), aprovada em 1961.

Na próxima década, em 1972 o Instituto se torna um órgão autônomo e passa a se chamar Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, e então enquadrado como órgão de assessoramento da Presidência da República e desvinculado do Ministério da Educação (MEC). E em 1982, após crises de gestão o Inep assume estatísticas educacionais responsabilidade sobre serviços que anteriormente eram do MEC (Ministério da educação) foram transferidos para o Inep.

Na década de 1990 é criado o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) que é elaborado com o objetivo de identificar fatores que possam interferir no desempenho dos estudantes e dar um indicativo da qualidade do ensino. Em 1995 tem início a reorganização do Inep para fazer levantamentos estatísticos robustos para orientar as políticas do Ministério da Educação. A professora Maria Helena Guimarães de Castro assume a presidência. Ela conduz a realização da Sinopse Estatística do Exame Nacional de Cursos (Provão), do Censo Escolar e dos Estudos Regionais Comparativos, que davam forma ao Laboratório Latino-Americano de Avaliação de Qualidade da Educação (1997).

O ano de 1998 foi um ano marcante para o INEP, em que foi criado o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), a avaliação individual de jovens e adultos do final da educação básica. A elaboração e a implementação foram conduzidas por Maria Inês Fini, diretora da recém-criada Diretoria de Avaliação para Certificação de Competências do Inep. A professora Fini já havia construído a primeira Matriz de Referência do Sistema de Avaliação e

Informação Educacional (Saeb). No mesmo ano foi criada a lei que instituiu o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef) determinando que fosse realizado, todos os anos, o Censo Escolar da Educação Básica, que fixa a proporção dos valores a serem repassados aos municípios.

E também em 1998 foi reinaugurado o Cibec em 26 de novembro, com a função de fazer com que as informações produzidas pelo Inep sejam acessíveis não apenas para os gestores educacionais, mas também para pesquisadores, estudiosos e demais profissionais da área da educação. A ideia foi transformá-lo na principal “porta de saída” das informações produzidas pelo Inep. Ato importante para o desenvolvimento de projetos como esse que analisam dados públicos.

Já no ano de 2007 é criado e lançado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) reúne, em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. O Ideb, que mede a qualidade do aprendizado nacional e estabelece metas para melhoria do ensino, foi idealizado pelo então presidente do Inep, Reinaldo Fernandes, que implantou também os Indicadores de Qualidade da Educação Superior.

Nesse mesmo ano, é criada a carreira para exercício exclusivo no Inep (Lei n.º 11.490, de 20 de junho de 2007) e lançado o edital para o primeiro concurso público de pesquisador-tecnologista em informações e avaliações educacionais e de técnico em informações educacionais. No ano seguinte, em 2008 o Inep aplica a Pesquisa Internacional sobre Ensino e Aprendizagem (*Teaching and Learning International Survey – Talis*), que coleta dados comparáveis internacionalmente sobre aprendizagem e condições de trabalho nas escolas. A OCDE lança a primeira pesquisa internacional de comparação das condições de ensino e aprendizagem – a Talis – em 24 países. O estudo monitora e propõe que a profissão de educador seja mais atrativa.

Em 2015, inspirado na experiência de outras instituições produtoras de dados oficiais, em âmbito nacional e internacional, o Inep passa a permitir que pesquisadores acessem, para fins institucionais e científicos, suas bases de dados protegidos, criando o Serviço de Apoio ao Pesquisador (SAP). Dois anos após em 2017 o SAP evolui para o Serviço de Acesso a Dados Protegidos (Sedap), garantindo o desenvolvimento de pesquisas de interesse público e a manutenção do sigilo e identidade de indivíduos e instituições.

Atualmente, após 87 anos de existência, o INEP continua sendo referência na realização de pesquisas no âmbito educacional. É importante também ressaltar que os avanços

em pesquisa e em políticas públicas para melhorar o desenvolvimento educacional brasileiro aconteceram principalmente após a década de 1990, considerando a história recente do país e sendo um tempo muito curto para realizar melhorias significativas em toda a educação.

## 2.3 CENSO ESCOLAR BRASILEIRO

### 2.3.1 Metodologia de coleta

A metodologia de coleta de informações do Censo Escolar é descrita publicamente no site do INEP. O período de coleta é definido por uma portaria de cronograma, e sempre se inicia na última quarta-feira de maio, instituído como o Dia Nacional do Censo Escolar, conforme a Portaria MEC nº 264/07. Na primeira etapa, chamada "Matrícula Inicial," são coletadas informações sobre escolas, gestores, turmas, alunos e profissionais em sala de aula, abrangendo todos os estabelecimentos públicos e privados de educação básica, profissional e tecnológica, de acordo com a realidade das escolas na data de referência do Censo Escolar.

A segunda etapa, denominada "Situação do Aluno," busca coletar dados sobre rendimento e movimento escolar ao final do ano letivo, referentes aos alunos declarados na primeira etapa. Para registrar o rendimento no Sistema Educacenso, a escola informa se o aluno foi aprovado ou reprovado. Além disso, outras situações podem ser indicadas para caracterizar o movimento do aluno, como transferido, deixou de frequentar ou falecido.

A coleta de dados é realizada no sistema Educacenso, que utiliza ferramentas web para coleta, organização, transmissão e disseminação dos dados censitários. O sistema permite a verificação em tempo real da consistência das informações prestadas e disponibiliza relatórios consolidados das escolas para que possam ser revisados e analisados. Escolas e redes de ensino com sistemas próprios de coleta também têm a possibilidade de migrar seus dados para o Educacenso.

### 2.3.2 Indicadores e Dados Relevantes

No site do INEP, na seção de Dados Abertos, estão disponíveis indicadores educacionais como "Adequação da Formação Docente," "Complexidade de Gestão da Escola," "Esforço Docente," "Ideb - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica," e "Indicadores Financeiros Educacionais," entre outros. Esses indicadores, além do Censo Escolar, servem para o desenvolvimento de análises mais aprofundadas.

Após a disponibilização dos dados do censo, diversas informações relevantes para análise tornam-se acessíveis, como dados sobre a escola, sua localização (rural ou urbana), natureza administrativa (pública ou privada), e outras subcategorias. Além disso, incluem-se informações sobre os equipamentos tecnológicos disponíveis, que serão detalhados na metodologia deste trabalho.

## 2.4 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Dados, informações e conhecimento são conceitos fundamentais nas áreas de informática e ciência de dados, mas as definições desses termos nem sempre são claramente delineadas pelos autores. Em 1989, Russell A. Ackoff desenvolveu a "Pirâmide do Conhecimento" ou "Hierarquia do Conhecimento," que organiza esses elementos em uma escala crescente, com a sabedoria no topo, seguida por compreensão, conhecimento, informação e, finalmente, dados na base (Dammann, 2019). Segundo Ackoff, os dados representam símbolos que expressam propriedades de observações, enquanto a informação os descreve. A diferença entre ambos não é estrutural, mas funcional: a informação é derivada dos dados, por meio de interpretação.

De acordo com Matos (2022), a visualização de dados ou *data visualization* é uma técnica de demonstração de dados utilizando técnicas para criação de gráficos e outros elementos visuais que busca simplificar a compreensão de informações até mesmo para usuários leigos. Nesse sentido, Silva (2019) afirma que o principal objetivo da visualização de dados é comunicar informações ou ideias complexas de forma clara, precisa e eficiente, de uma forma que ajude os usuários a analisar e raciocinar sobre dados e evidências.

Para Manuel Lima, designer, o poder da visualização reside em “tornar visível o invisível” (Saunders, 2020). Acrescenta que o ser humano utiliza a comunicação visual ainda antes de existir um alfabeto escrito, evidenciando assim o poder da imagem sobre o texto. Também Per Mollerup (2015) vê a visualização como um método de reorganização e apresentação dos dados de forma facilmente perceptível e compreensível que ajuda a responder a questões relevantes. Assim como os autores Mollerup (2015) e Kirk (2019) defendem que a visualização é a representação visual e apresentação dos dados para facilitar a compreensão.

Neste sentido, a utilização de visualização dos dados com técnicas interativas, se tornam mais compreensíveis e facilita a identificação de padrões, tendências e relações entre diferentes variáveis (Hullman, 2019). Isso, por sua vez, facilita a tomada de decisões baseadas em evidências. Ao fornecer uma representação visual dos dados, essas ferramentas possibilitam uma compreensão mais rápida e clara das informações, o que pode levar a ações mais efetivas e estratégicas (Vala, 2023).

Entre as vantagens das ferramentas de visualização de dados, Munzner (2014) destaca que essas ferramentas ajudam as pessoas em situações nas quais a visualização detalhada da estrutura do conjunto de dados é mais útil do que uma visão resumida. Isso enfatiza como a visualização facilita a identificação de padrões e anomalias que poderiam passar despercebidos em uma análise puramente numérica.

Também é necessário destacar as diversas vantagens da visualização de dados citada por Ware (2010):

- **Compreensão de Grandes Volumes de Dados:** a visualização facilita a compreensão de enormes volumes de dados, tornando as informações essenciais imediatamente acessíveis, mesmo quando se lida com mais de um milhão de medições;
- **Identificação de Propriedades Emergentes:** a visualização possibilita a percepção de propriedades emergentes que não foram previamente previstas. A identificação de padrões frequentemente serve como base para novas descobertas;
- **Detecção Rápida de Problemas nos Dados:** a visualização frequentemente destaca problemas nos próprios dados de forma imediata. Erros e artefatos nos dados se tornam evidentes com uma visualização adequada, tornando-a extremamente valiosa para o controle de qualidade;
- **Revelação de Informações sobre a Coleta de Dados:** uma visualização não apenas fornece informações sobre os dados em si, mas também sobre a forma como foram coletados. Isso ajuda a identificar a origem de eventuais erros ou distorções nos dados;
- **Compreensão de Dados em Diferentes Escalas:** a visualização facilita a compreensão de características tanto em grande escala quanto em pequena escala dos dados, permitindo uma análise abrangente e detalhada.

Apesar da importância dos aspectos gráficos no contexto da visualização de dados, Hullman (2019) ressalta que o verdadeiro propósito da visualização é gerar *insights*, não simplesmente criar imagens. Ou seja, o valor da visualização de dados está em sua capacidade de oferecer aos usuários novas percepções sobre uma questão. Dessa forma, o objetivo da visualização de dados é apresentar grandes volumes de informações de maneira clara e intuitiva, facilitando a geração de insights que possam, por exemplo, orientar mudanças em políticas públicas voltadas à implementação e ao acesso a tecnologias na educação básica.

#### 2.4.1 Pipeline de visualização de dados

Existem várias técnicas e práticas para o desenvolvimento de visualizações de dados. Conforme explica Ward (2015), ao obter os dados de uma base, inicia-se o pipeline de visualização. A Figura 2 ilustra o processo do pipeline, contribuindo para uma compreensão visual do fluxo de trabalho necessário para gerar visualizações eficientes e informativas.

O primeiro passo é a Modelagem de dados, que consiste em estruturar e organizar os dados de modo a facilitar a visualização. Em seguida, realiza-se a Seleção de dados, que implica na escolha de um subconjunto específico dos dados e na definição daqueles que serão destinados aos mapeamentos visuais.

Um dos processos mais críticos no pipeline é o mapeamento dos valores dos dados para entidades gráficas ou seus atributos. Nesse estágio, elementos específicos dos registros de dados podem ser associados a atributos visuais, como tamanho, posição ou cor dos objetos representados. Esse mapeamento geralmente envolve etapas de pré-processamento, incluindo ajustes de escala, deslocamento, filtragem, interpolação e subamostragem, o que garante que os dados estejam prontos para uma representação eficaz.

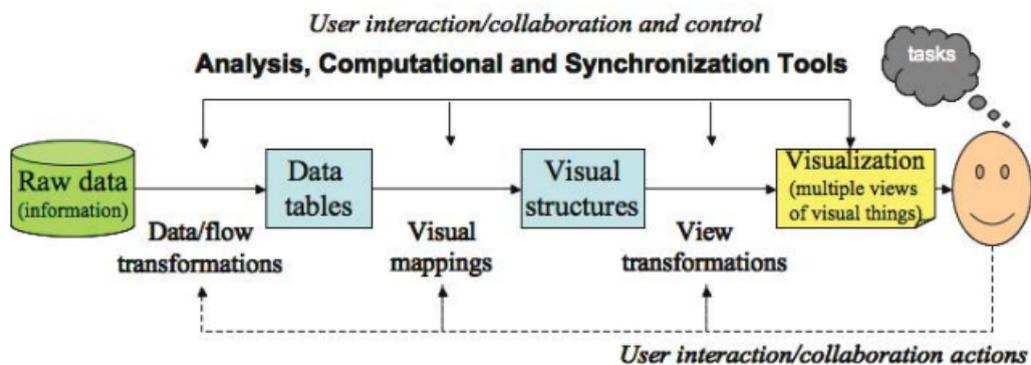
Em seguida, segundo Ward, vem a Configuração de parâmetros de cena, uma fase em que são definidos atributos visuais que independem diretamente dos dados, como o esquema de cores e a iluminação (particularmente importante para visualizações 3D). Cores específicas podem ser utilizadas para diferentes domínios de dados, proporcionando significados bem definidos que melhoram a interpretação dos resultados.

Por fim, ocorre a Renderização ou geração da visualização propriamente dita. Neste ponto, os objetos visuais são projetados ou renderizados conforme o mapeamento determinado anteriormente. A renderização pode incluir técnicas de sombreado e

mapeamento de textura, embora muitas visualizações utilizem apenas desenhos de linhas e polígonos com sombreamento uniforme. Além dos dados em si, visualizações frequentemente incorporam elementos adicionais, como eixos, legendas e anotações, para facilitar a interpretação.

Desenvolver um pipeline de visualização de dados é fundamental para garantir que insights úteis possam ser extraídos e compreendidos a partir dos dados analisados.

Figura 1 - Pipeline de Visualização de Dados



Fonte: Ward (2015)

Ward destaca que este é "Um exemplo de pipeline de visualização". Embora existam diversas variantes desse modelo, todas compartilham o objetivo comum de transformar dados em uma representação interna do computador, utilizando um paradigma visual para exibir os dados na tela.

#### 2.4.2 Dashboards para Visualização de Dados educacionais

No contexto educacional, a visualização de dados tem ganhado destaque como ferramenta essencial em áreas como *Business Intelligence (BI)*, *Big Data* e *Business Analytics (BA)* (POLYVYANY, 2013). Esses campos empregam técnicas avançadas para tratar e analisar grandes volumes de dados, permitindo que informações complexas sejam transformadas em insights acessíveis e acionáveis. Por meio da aplicação de processos de *Big Data*, é possível consolidar informações oriundas de múltiplos sistemas educacionais e apresentar os resultados em *dashboards*, que se tornaram indispensáveis para gestores e docentes.

Um *dashboard* bem projetado oferece uma interface clara e objetiva, capaz de comunicar informações relevantes de maneira imediata e intuitiva (Few, 2006). Além de facilitar a identificação de padrões e tendências, esses painéis de visualização possibilitam uma análise mais detalhada de métricas educacionais, apoiando decisões estratégicas voltadas à melhoria da gestão escolar e do processo de ensino-aprendizagem. Em suma, a integração de técnicas de visualização de dados no ambiente educacional promove uma abordagem mais eficaz e informada na tomada de decisões.

Few (2006) define *dashboard* como:

“[...] um display visual com as informações mais importantes necessárias para atingir um ou mais objetivos, consolidadas e arranjadas em uma única tela para que a informação possa ser monitorada em apenas um vislumbre.”

Essas informações podem ser utilizadas para diagnosticar, monitorar ou avaliar o desempenho acadêmico dos estudantes. Nesse sentido, os *dashboards* desempenham um papel crucial na identificação de novas oportunidades para usar os dados disponíveis na solução de problemas educacionais (Aljohani; Davis, 2013). Assim, o uso de *dashboards* se consolida como um mecanismo essencial para a tomada de decisão em instituições de ensino, beneficiando áreas como governança de TI, ensino, pesquisa e extensão (Bianchi; Dinis Sousa; Pereira, 2021; Sengik et al., 2022).

O uso estratégico de dashboards oferece *insights* valiosos, que auxiliam na implementação de melhorias nos processos acadêmicos e administrativos, além de facilitar o acompanhamento em tempo real de indicadores-chave, promovendo um ambiente educacional mais dinâmico e baseado em dados.

#### 2.4.3 Exemplos de Aplicações na Educação

Para exemplificar a aplicação de *dashboards* na educação, destaca-se o Inep Data, um conjunto de painéis de *Business Intelligence* (BI) desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Essa ferramenta visa facilitar o acesso da sociedade às informações produzidas pelo instituto, contribuindo para uma tomada de decisão mais informada. Os *dashboards* do Inep Data são projetados para auxiliar gestores educacionais, educadores, pesquisadores e estudantes na análise e pesquisa dos dados gerados

pelo Inep, oferecendo uma interface visual intuitiva e interativa que permite explorar informações detalhadas sobre diversos aspectos do sistema educacional.

O Inep Data possibilita uma visualização rápida e estruturada de indicadores educacionais, como matrículas, rendimento escolar e outros dados fundamentais para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias de melhoria na educação. O Anexo 1 apresenta um exemplo de *dashboard* desenvolvido em Power BI pelo Inep, focado na visualização de dados sobre matrículas, ilustrando como essas ferramentas podem ser empregadas para a análise e monitoramento de indicadores específicos.

Essa abordagem demonstra como o uso de *dashboards* pode não apenas facilitar o acesso a grandes volumes de dados, mas também tornar esses dados mais compreensíveis e úteis, promovendo *insights* valiosos que contribuem para a implementação de práticas e políticas educacionais baseadas em evidências. A Figura 3 apresenta o *dashboard*.

Figura 2 - Estatísticas Censo Escolar da Educação Básica



Fonte: Inep (2023)<sup>2</sup>

Os dashboards desenvolvidos utilizando a ferramenta Power BI, embora apresentem muitas informações, acabam necessitando de várias páginas para exibir o panorama completo e não oferecem uma busca suficientemente assertiva. O objetivo deste trabalho é reunir dados

específicos sobre recursos tecnológicos, apresentando um panorama macro de informações relevantes e proporcionando a opção de aplicar filtros nos dados de 2013 a 2023.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 DEFINIÇÃO DE PESQUISA**

Segundo Menezes et al. (2019), a pesquisa pode ser entendida como um conjunto de ações que seguem procedimentos previamente estabelecidos, baseando-se na racionalidade para encontrar resultados e respostas a um problema específico. A presente pesquisa é caracterizada como aplicada e exploratória. Gil (2002, p. 61) define a pesquisa exploratória como aquela que "se caracteriza pelo desenvolvimento e esclarecimento de ideias, com o objetivo de fornecer uma visão panorâmica, uma primeira aproximação a um determinado fenômeno pouco explorado". Este tipo de pesquisa, também chamado de "pesquisa de base," oferece dados iniciais que dão suporte para estudos mais aprofundados sobre o tema.

No caso da pesquisa aplicada, o foco está na geração de conhecimentos com aplicação prática, resultando em soluções tecnológicas. Como define Jung :

“[...] pode-se afirmar que a ciência em geral procura estabelecer leis e explicações que objetivam descrever e estudar os fenômenos da natureza. A tecnologia, a partir dos conhecimentos obtidos pela ciência, procura desenvolver instrumentos, processos e técnicas que tenham valor prático para a redução do esforço e melhoria da qualidade de vida (Jung 2004, p. 143).”

Assim, esta abordagem visa descrever, interpretar e analisar os dados existentes para proporcionar uma compreensão detalhada dos indicadores educacionais relacionados à tecnologia nas instituições de ensino. Para isso, os dados do Censo Escolar brasileiro, disponíveis no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), serão a base para as análises desenvolvidas.

#### **3.2 METODOLOGIA CIENTÍFICA E MÉTODO**

Segundo Tartuce (2006), a metodologia científica envolve método e ciência. O método refere-se ao percurso planejado para atingir um objetivo, enquanto a ciência é o conjunto

estruturado de conhecimentos precisos dentro de um campo específico. Para o autor, a metodologia é o estudo do método, com o propósito de estabelecer normas e procedimentos que orientem a pesquisa. Assim, a metodologia científica constitui o estudo sistemático e lógico dos métodos empregados nas ciências, abordando seus fundamentos, confiabilidade e conexão com teorias científicas (Tartuce, 2006).

### 3.3 METODOLOGIA DSRM

A metodologia adotada nesta pesquisa segue os princípios da *Design Science Research Methodology* (DSRM), uma abordagem que busca desenvolver soluções inovadoras para desafios práticos, integrando teoria e prática de forma sinérgica (Simon, 1996). O objetivo é a criação de um *dashboard* de visualização de dados que contemple os indicadores tecnológicos do Censo Escolar ao longo de um período de 10 anos (2013-2023), proporcionando uma ferramenta eficaz para a análise e compreensão dos indicadores educacionais relacionados à tecnologia nas instituições de ensino.

A metodologia DSRM oferece uma abordagem estruturada e interativa, assegurando que o desenvolvimento do *dashboard* seja guiado por uma compreensão detalhada do problema, bem como pela aplicação de teorias pertinentes, alinhando-se aos objetivos gerais e específicos estabelecidos para a pesquisa. Esta metodologia é particularmente reconhecida pela sua aplicabilidade na criação e avaliação de artefatos tecnológicos com o propósito de resolver problemas identificados e contribuir para o conhecimento científico (Peppers et al., 2007).

A abordagem DSRM segue um ciclo iterativo, que compreende as seguintes etapas:

- Identificação do Problema
- Definição dos Requisitos
- Design da Solução
- Desenvolvimento e Implementação
- Avaliação e Confirmação
- Comunicação dos Resultados
- Refinamento Iterativo (se necessário)

O Quadro 1 apresenta as etapas da metodologia preenchidas:



Quadro 1 - Etapas da metodologia

Identificação do Problema	Análise sobre a presença de recursos tecnológicos nas escolas brasileiras, buscando compreender a infraestrutura tecnológica no ensino básico.
Definição dos Requisitos	Definição dos parâmetros para análise, incluindo a seleção de atributos relevantes (como computadores, internet, laboratórios de informática) e escolha dos anos de estudo para obter <i>insights</i> sobre a evolução desses recursos.
Design da Solução	Planejamento da estrutura do <i>dashboard</i> e escolha das ferramentas (Streamlit e Plotly) para desenvolver visualizações interativas, facilitando a interpretação e a exploração dos dados do Censo Escolar.
Desenvolvimento e Implementação	Coleta e limpeza dos dados do Censo Escolar, tratamento de dados nulos e padronização das informações. Criação de visualizações que mostram a proporção de escolas com recursos tecnológicos em diferentes regiões e estados.
Avaliação e Confirmação	Análise dos gráficos gerados, verificação da coerência dos dados apresentados.
Comunicação dos Resultados	Apresentação dos insights obtidos sobre a distribuição e a evolução dos recursos tecnológicos nas escolas, destacando as tendências regionais.
Refinamento Iterativo (se necessário)	Ajustes no <i>dashboard</i> e nas visualizações com base em feedback, refinando filtros e representações gráficas para melhorar a acessibilidade e facilitar a interpretação por <i>stakeholders</i> .

Fonte: Desenvolvido pela autora

### 3.4 COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS

A coleta de dados foi realizada utilizando-se as bases disponibilizadas pelo INEP, extraídas dos microdados do Censo Escolar entre os anos de 2013 a 2023, em formato CSV. Devido ao grande volume de dados em cada arquivo, foram adotadas etapas de processamento inicial para facilitar a análise. Os arquivos foram importados para o Google Drive e, posteriormente, para o Google Colab, onde foram realizadas as etapas de pré-processamento e formatação dos dados, incluindo a seleção das colunas relevantes para esta pesquisa.

Essa organização e limpeza dos dados foram essenciais para garantir a consistência e qualidade das informações analisadas, contribuindo para uma visualização clara e objetiva dos indicadores educacionais.

Além dos dados do Censo, também foi utilizado uma base de dados do IBGE sobre a latitude e longitude de cidades brasileiras, em 2010, foi realizado o agrupamento das

informações conectando as coordenadas geográficas às respectivas cidades da base do censo para realização do gráfico de mapa.

### 3.5 DESENVOLVIMENTO DO DASHBOARD

Para o desenvolvimento do *dashboard* foi escolhida a biblioteca Streamlit que é uma biblioteca *open-source* em Python que permite a criação de aplicativos web para análise de dados de forma rápida. Além de outras bibliotecas como:

Quadro 2 - Bibliotecas utilizadas no desenvolvimento

pandas	Biblioteca de código aberto para a linguagem Python que serve para manipular e analisar dados tabulares, como os encontrados em planilhas ou bancos de dados.
numpy	Biblioteca de código aberto da linguagem Python que serve para realizar operações matemáticas e computação científica
matplotlib	Biblioteca de código aberto para visualização de dados, muito utilizada em ciência de dados, permite criar gráficos 2D e 3D, estáticos, animados e interativos
seaborn	Biblioteca do Python que serve para criar visualizações de dados estatísticos, permitindo a análise exploratória e a apresentação de dados de forma profissional
plotly	Biblioteca que permite a criação de gráficos interativos e detalhados para a visualização de dados em Python. Ele é um módulo de alto nível da biblioteca Plotly, que oferece uma interface simples e eficiente para a criação de gráficos
plotly.graph_objects	São a base da biblioteca Plotly. Esta abordagem oferece um controle muito mais granular sobre a criação de gráficos. Com ela, você pode personalizar cada aspecto do seu gráfico, desde a cor e estilo das linhas até a formatação dos eixos e legendas.
plotly.express	Módulo de alto nível da biblioteca Plotly que oferece uma maneira simples e eficiente de criar gráficos.

Fonte: Desenvolvido pela autora

Para o desenvolvimento do *dashboard* foi utilizado o editor de código Visual Studio Code. Inicialmente foi criada uma venv (*virtual environment*) para desenvolver a aplicação, em seguida para facilitar a instalação das bibliotecas foi criado um arquivo txt com o nome das bibliotecas, e realizado a instalação pelo terminal. Por fim, é desenvolvido o código do *dashboard* em um arquivo app.py e executado o código. Também é realizado o *deploy* da aplicação para disponibilizar o *dashboard* na web.

### 3.6 LIMITAÇÕES DE PESQUISA

A principal limitação desta pesquisa reside na dificuldade de captar a realidade do uso efetivo de tecnologias nas escolas brasileiras. O desenvolvimento do dashboard tem como objetivo principal analisar a equidade na distribuição desses recursos entre escolas de diferentes regiões e tipos de organização. No entanto, é fundamental reconhecer que ele não reflete diretamente o uso prático dessas tecnologias. Além disso, a pesquisa evidencia que muitos docentes ainda carecem de formação adequada para utilizar dispositivos como computadores e tablets no contexto pedagógico.

Outra limitação está relacionada à coleta de dados realizada entre 2013 e 2018, período em que as informações sobre tecnologias nas escolas eram mais restritas. Nessas bases de dados, as principais colunas abordavam apenas a existência de internet, computadores e laboratórios de informática. A partir de 2019, a coleta passou a desmembrar a coluna “quantidade de computadores” em categorias mais específicas, como “quantidade de desktops” e “quantidade de computadores portáteis”. Para uniformizar as análises, na etapa de limpeza dos dados, a coluna “quantidade de computadores” foi ajustada para corresponder à nova nomenclatura de desktops, facilitando a criação de gráficos.

Essa pesquisa busca compreender a distribuição das tecnologias nas escolas, organizando e apresentando os dados de maneira intuitiva. Tal abordagem visa não apenas aprofundar o entendimento sobre o tema, mas também servir como base para o desenvolvimento de futuros trabalhos e pesquisas correlatas.

### 3.7 RESULTADOS ESPERADOS

Ao término do desenvolvimento do dashboard, espera-se que ele proporcione informações relevantes e facilite a obtenção de insights significativos sobre a distribuição e a disponibilidade de tecnologias nas escolas brasileiras. O objetivo é oferecer uma ferramenta intuitiva e visualmente acessível que auxilie na identificação de padrões, desigualdades e oportunidades de melhoria, contribuindo para o planejamento de políticas educacionais mais eficazes e equitativas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 LIMPEZA E PREPARAÇÃO DOS DADOS

Inicialmente foi realizado o download de todos os arquivos no site do Inep, e depois para trabalhar melhor foi importado os microdados no google drive, com o link de acesso dos arquivos no google drive é possível chamá-los pelo google colab, iniciando o processo de limpeza. O primeiro passo foi importar a biblioteca pandas, ligar o conector ao google drive e realizar a seleção de colunas utilizadas para a análise, dentre elas:

Quadro 3 - Colunas selecionadas para desenvolvimento do dashboard

'TP_SITUACAO_FUNCIONAMENTO'	Situação de funcionamento da entidade, em que 1 - Em Atividade; 2 - Paralisada; 3 - Extinta (ano do Censo); 4 - Extinta em Anos Anteriores
'NO_REGIAO'	Nome da região geográfica
'NO_MUNICIPIO'	Nome do município
'NO_UF'	Nome da Unidade da Federação
'SG_UF'	Sigla da Unidade da Federação
'CO_ENTIDADE'	Código da escola
'NO_ENTIDADE'	Nome da Escola
'TP_DEPENDENCIA'	Dependência administrativa em que 1 - Federal 2 - Estadual 3 - Municipal e 4 - Privada
'TP_LOCALIZACAO'	Localização em que 1 - Urbana e 2 - Rural
'IN_ENERGIA_INEXISTENTE'	Abastecimento de energia elétrica - Não há energia elétrica, em que 0 - Não e 1- Sim
'IN_LABORATORIO_INFORMATICA'	Dependências físicas existentes e utilizadas na escola - Laboratório de informática, em que 0 - Não e 1- Sim
'IN_COMPUTADOR'	Equipamentos existentes na escola para uso técnico e administrativo - Computador, em que 0 - Não e 1- Sim
'QT_EQUIP_LOUSA_DIGITAL'	Quantidade de Lousas digitais, em que 88888 - registro com marcação de valor extremo (valor superior ao limite máximo de 4 equipamentos para cada 3 salas existentes - foram marcados apenas valores>3)
'IN_EQUIP_LOUSA_DIGITAL'	Equipamentos existentes na escola para o processo ensino aprendizagem - Lousa digital, em que 0 - Não e 1- Sim

'IN_EQUIP_MULTIMIDIA'	Equipamentos existentes na escola para o processo ensino aprendizagem - Projetor Multimídia (Datashow), em que 0 - Não e 1- Sim
'QT_EQUIP_MULTIMIDIA'	Quantidade de Projetores Multimídia (Datashow), em que 88888 - registro com marcação de valor extremo (valor superior ao limite máximo de 4 equipamentos para cada 3 salas existentes - foram marcados apenas valores>3)
'IN_DESKTOP_ALUNO'	Computadores em uso pelos alunos - Computador de mesa (desktop), em que 0 - Não e 1- Sim
'QT_DESKTOP_ALUNO'	Quantidade de Computador de mesa (desktop) em que 88888 - registro com marcação de valor extremo (valor superior ao limite máximo de 4 equipamentos para cada 3 matrículas - foram marcados apenas valores>3)
'IN_COMP_PORTATIL_ALUNO'	Computadores em uso pelos alunos - Computador portátil, em que 0 - Não e 1- Sim
'QT_COMP_PORTATIL_ALUNO'	Quantidade de computadores em uso pelos alunos - Computador portátil, em que 88888 - registro com marcação de valor extremo (valor superior ao limite máximo de 4 equipamentos para cada 3 matrículas - foram marcados apenas valores>3)
'IN_TABLET_ALUNO'	Computadores em uso pelos alunos - Tablet, em que 0 - Não e 1- Sim
QT_TABLET_ALUNO'	Quantidade de computadores em uso pelos alunos - Tablet em que 88888 - registro com marcação de valor extremo (valor superior ao limite máximo de 4 equipamentos para cada 3 matrículas - foram marcados apenas valores>3)
'IN_INTERNET'	Acesso à Internet, em que 0 - Não e 1- Sim
'IN_INTERNET_ALUNOS'	Acesso à Internet - Para uso dos alunos, em que 0 - Não e 1- Sim
'IN_INTERNET_APRENDIZAGEM'	Acesso à Internet - Para uso nos processos de ensino e aprendizagem, em que 0 - Não e 1- Sim
'IN_ACESSO_INTERNET_COMPUTADO'	Equipamentos que os alunos usam para acessar a internet da escola - Computadores de mesa, portáteis e tablets da escola (no laboratório de informática, biblioteca, sala de aula, etc.), em que 0 - Não, 1- Sim e 9 - Não informado
'TP_REDE_LOCAL'	Rede local de interligação de computadores, em que 0 - Não há rede local interligando computadores, 1 - A cabo, 2 - Wireless, 3 - A cabo e Wireless, 9 - Não informado
'IN_BANDA_LARGA'	Internet Banda Larga, em que, 0 - Não, 1 - Sim e nulo - Não aplicável para escolas sem acesso à internet
'QT_MAT_BAS'	Número de Matrículas na Educação Básica

Fonte: Autora

Continuando na limpeza, foram filtradas as escolas que estavam em funcionamento segundo a coluna `TP_SITUACAO_FUNCIONAMENTO`, e verificado se existia valores nulos ou *Not a Number (NaN)*, que só foram identificados em 2022 e 2023 que por conta disso foi realizado uma limpeza nas colunas e ajustando os valores para melhor análise.

Para filtragem de valores extremos citados como “88888” em colunas com início QT indicando Quantidade *outlier* (Valor atípico). A utilização desta filtragem de valor extremo iniciou a partir de 2019, como o quadro 4 apresenta a seguir

Quadro 4 - Apresentação de soma de valores “88888”

2019	QT_DESKTOP_ALUNO: 254 QT_EQUIP_LOUSA_DIGITAL: 33 QT_EQUIP_MULTIMIDIA: 744 QT_COMP_PORTATIL_ALUNO: 47 QT_TABLET_ALUNO: 32
2020	QT_DESKTOP_ALUNO: 276 QT_EQUIP_LOUSA_DIGITAL: 38 QT_EQUIP_MULTIMIDIA: 681 QT_COMP_PORTATIL_ALUNO: 66 QT_TABLET_ALUNO: 41
2021	QT_DESKTOP_ALUNO: 291 QT_EQUIP_LOUSA_DIGITAL: 56 QT_EQUIP_MULTIMIDIA: 676 QT_COMP_PORTATIL_ALUNO: 58 QT_TABLET_ALUNO: 41
2022	QT_DESKTOP_ALUNO: 273 QT_EQUIP_LOUSA_DIGITAL: 68 QT_EQUIP_MULTIMIDIA: 811 QT_COMP_PORTATIL_ALUNO: 77 QT_TABLET_ALUNO: 71
2023	QT_DESKTOP_ALUNO: 230 QT_EQUIP_LOUSA_DIGITAL: 68 QT_EQUIP_MULTIMIDIA: 987 QT_COMP_PORTATIL_ALUNO: 82 QT_TABLET_ALUNO: 85

Fonte: Autora

É possível concluir que apesar de valores relevantes serem considerados extremos como de ‘QT\_EQUIP\_MULTIMIDIA’, com os maiores percentuais, a soma total desses valores resulta em 6086 que comparando a quantidade de linhas da base final (2.037.849) resulta em aproximadamente 0,298% do valor total. Identificando os valores como *outliers* foi realizado o tratamento para que esses valores não alterem a visualização de dados gerados.

Depois disso foi realizado o *merge* (mesclar) com as colunas de latitude e longitude seguindo as coordenadas das cidades na base, resultando em mais duas colunas no dataset.

Com a base de dados pronta para análise, iniciou o processo de criação do dashboard utilizando a biblioteca Streamlit.

### 4.2 O DASHBOARD

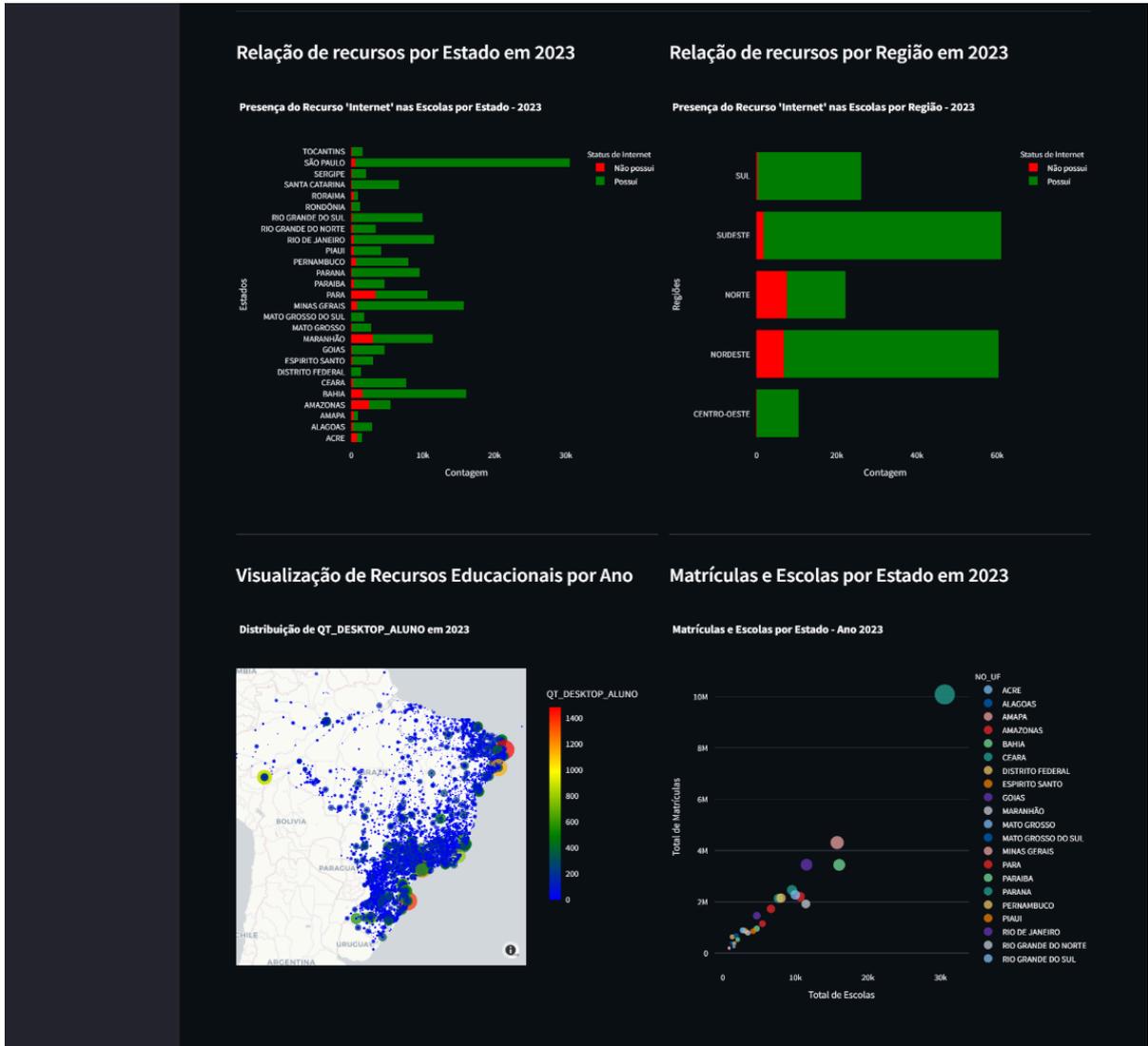
A biblioteca Streamlit é *open-source* e possibilita a criação de dashboards interativos para a web, para desenvolvimento deste trabalho foi utilizado esse recurso na criação do artefato para futuramente deixá-lo disponível na internet para acesso da sociedade em geral. A seguir serão apresentadas imagens gerais da página web do dashboard e logo após será feita descrição dos gráficos individualmente.

Figura 3 - Dashboard desenvolvido (parte 1)



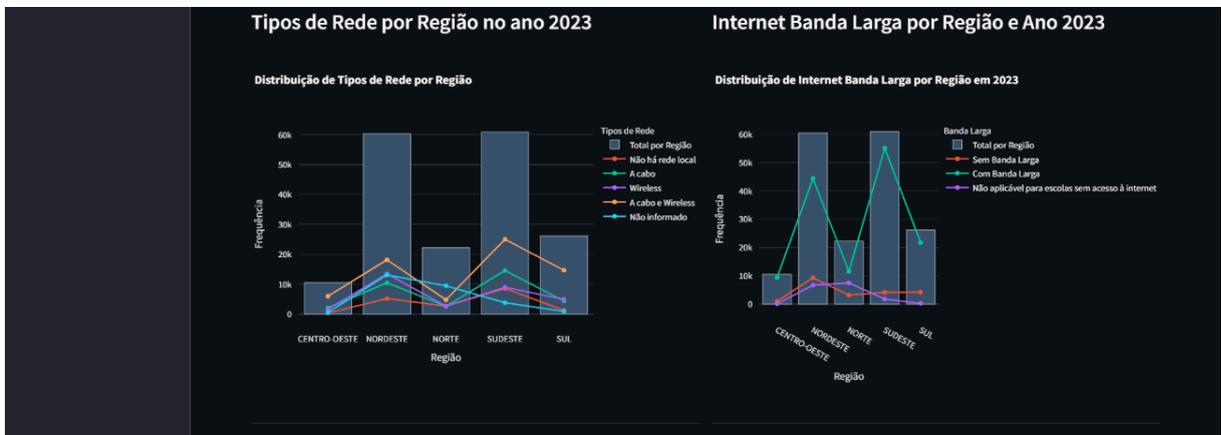
Fonte: Autora

Figura 4 - Dashboard desenvolvido (parte 2)



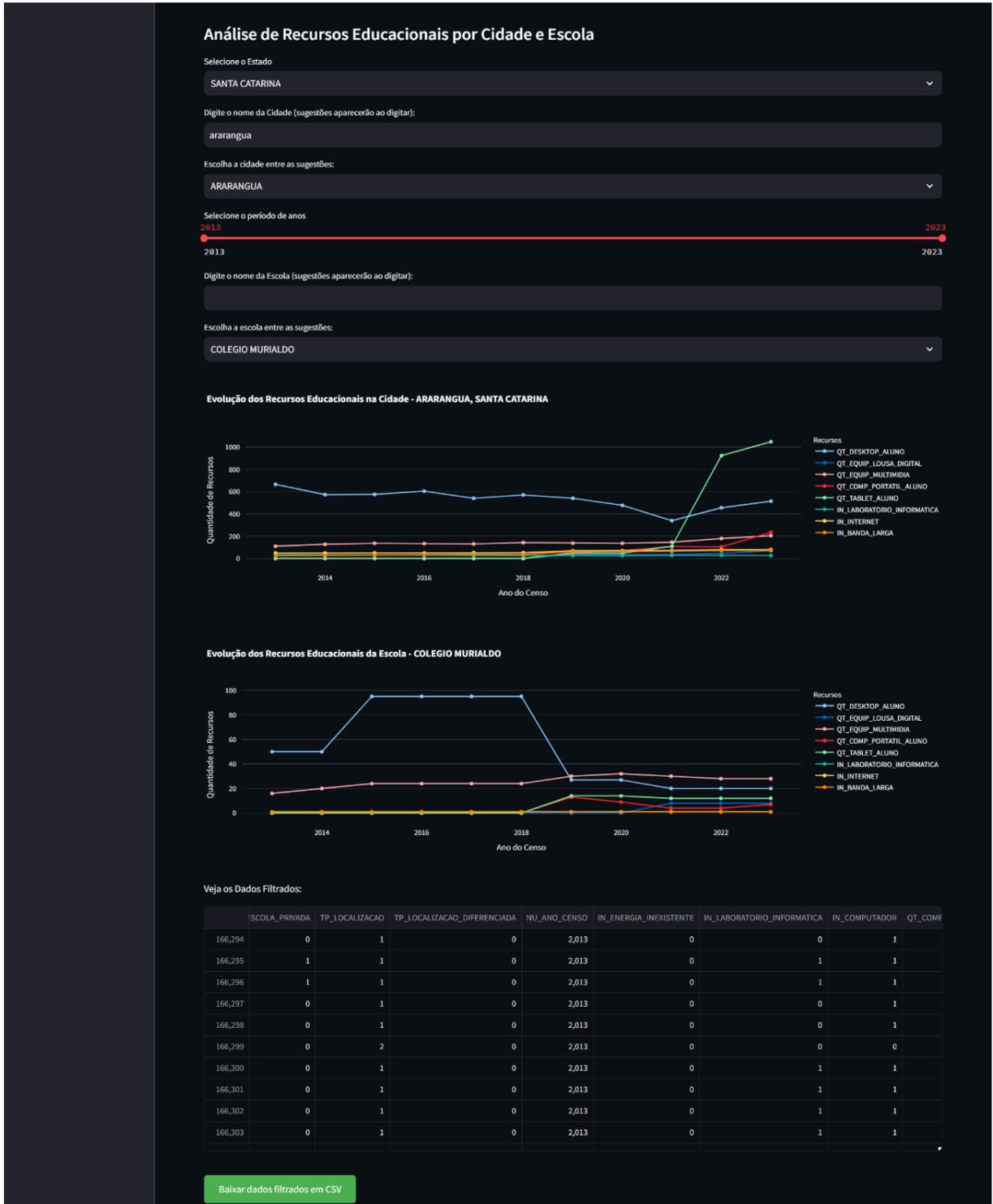
Fonte: Autora

Figura 5 - Dashboard desenvolvido (Parte 3)



Fonte: Autora

Figura 6 - Dashboard desenvolvido (Parte 4)



Fonte: A autora

### 4.2.1 Gráfico de Calor

O gráfico escolhido para iniciar a visualização do dashboard foi o gráfico de calor, devido à sua capacidade de proporcionar uma análise abrangente dos recursos tecnológicos em todos os estados. Como mencionado anteriormente, no período de 2013 a 2018, algumas colunas utilizadas na construção do gráfico não estavam disponíveis, resultando em valores zerados para esses anos, conforme ilustrado na Figura 7.

Para a elaboração do gráfico, foram selecionadas as colunas com prefixo "IN", que indicam a existência ou não dos recursos tecnológicos. A partir dessas colunas, foi aplicada uma função para calcular a porcentagem de ocorrência por estado. Os valores obtidos são representados em uma escala tonal, onde a cor mais clara indica o valor zero, e tons progressivamente mais quentes de vermelho representam valores crescentes, conforme indicado na legenda do gráfico.

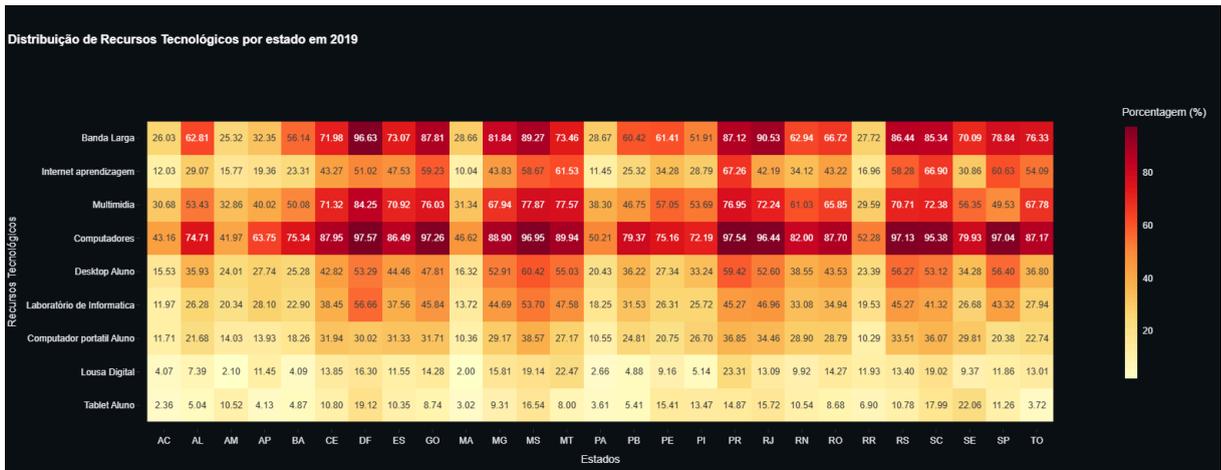
Figura 7 - Distribuição de Recursos Tecnológicos por estado em 2013



Fonte: A autora

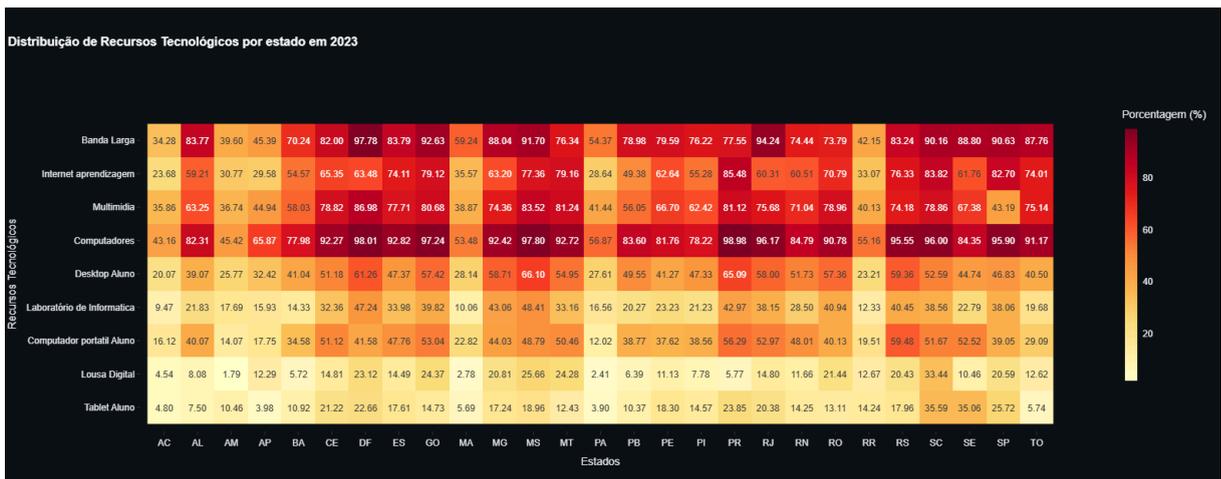
A partir de 2019 o gráfico é gerado na sua completude, incluindo todos os recursos tecnológicos, como é possível verificar na Figura 8 e na Figura 9.

Figura 8 - Distribuição de Recursos Tecnológicos por estado em 2019



Fonte: A autora

Figura 9 - Distribuição de Recursos Tecnológicos por estado em 2023



Fonte: A autora

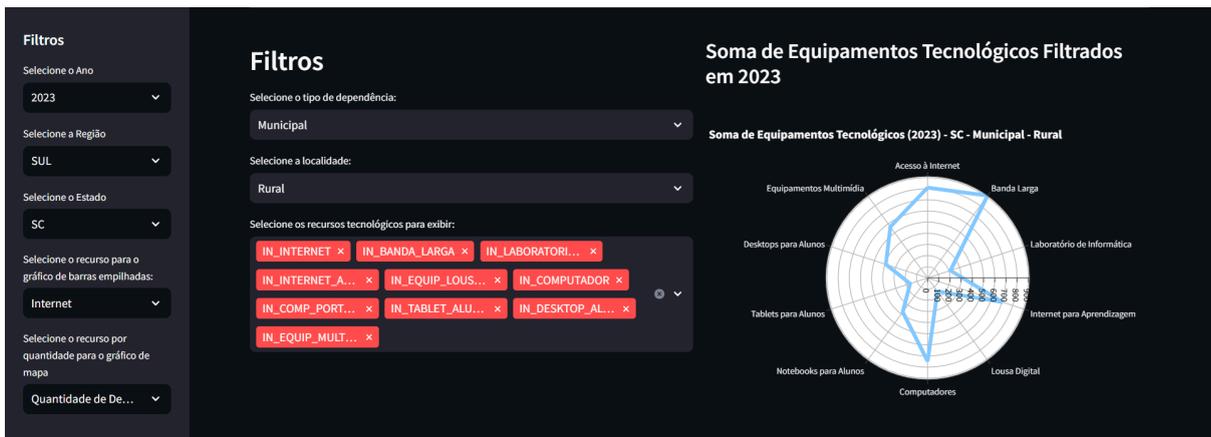
Entre 2019 (Figura 8) e 2023 (Figura 9), é possível observar algumas mudanças significativas, especialmente em relação à expansão dos laboratórios de informática. Em 2019, muitos estados apresentavam índices abaixo de 20%, enquanto em 2023, estados como Mato Grosso do Sul (48,41%), Distrito Federal (47,43%) e Rio Grande do Sul (40,45%) demonstram uma evolução considerável na infraestrutura das escolas. No entanto, as regiões Norte e Nordeste ainda enfrentam desafios, com estados como Acre (9,47%), Maranhão (10,06%) e Roraima (12,33%) permanecendo abaixo da média nacional.

#### 4.2.2 Gráfico de radar

Os gráficos de radar são uma excelente escolha para identificar *outliers* e padrões de semelhança, além de serem eficazes para a apresentação de dados filtrados, uma vez que todas as variáveis estão na mesma escala. No contexto da aplicação, o processo inicia com o usuário selecionando, na barra lateral de filtragem, o ano, a região e o estado a serem analisados. Em seguida, é possível aplicar filtros específicos no gráfico, como a dependência das escolas (Federal, Municipal, Estadual ou Privada) e a localização, que pode ser escolhida entre Rural e Urbana. Além disso, o gráfico permite a exclusão de colunas durante sua geração, de modo que o usuário possa visualizar apenas os tópicos de seu interesse.

É crucial, especialmente neste tipo de gráfico, atentar-se à escala na visualização. Alguns filtros podem retornar valores distintos para as escolas selecionadas, refletindo as diferentes realidades presentes nas variáveis analisadas.

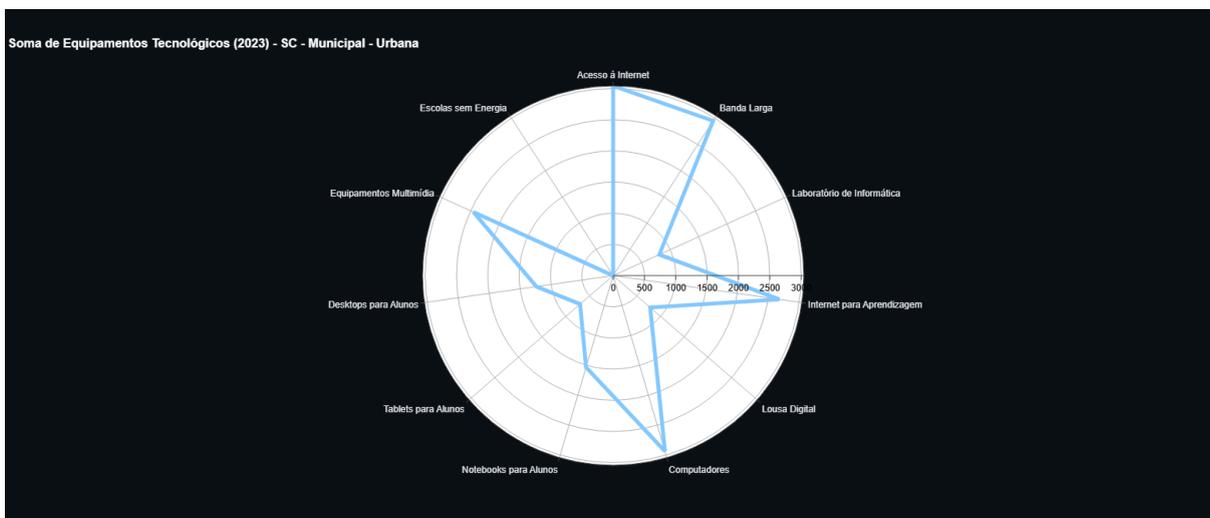
Figura 10 - Filtros do gráfico de Radar “Soma de Equipamentos Tecnológicos Filtrados em 2023”



Fonte: A autora

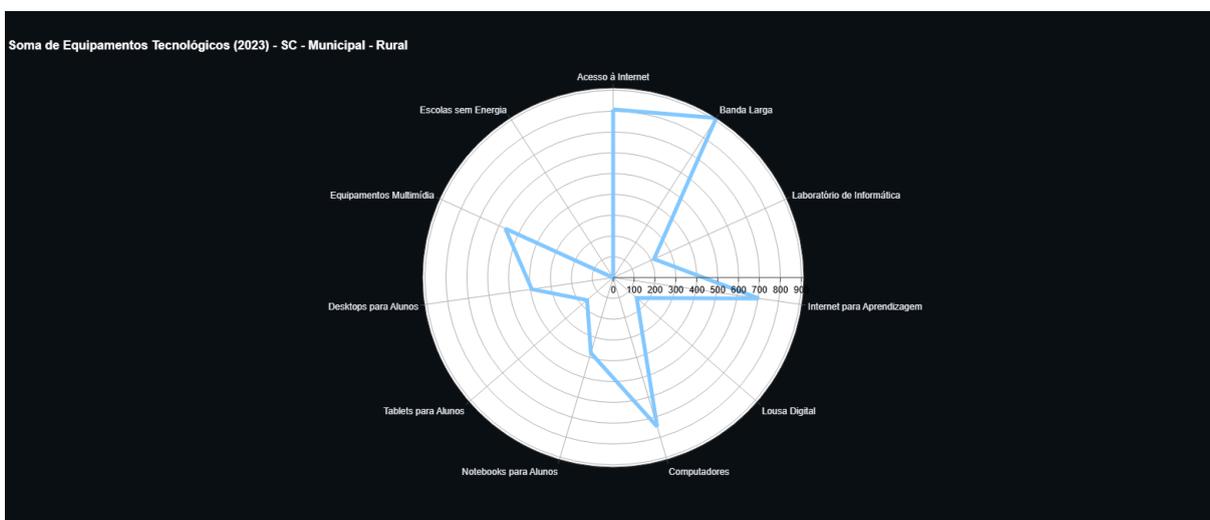
Para ilustrar a importância da escala neste gráfico, serão apresentados dois exemplos de resultados obtidos por meio dos filtros. O primeiro exemplo se refere às escolas municipais de Santa Catarina, com foco nas localidades rurais e urbanas, conforme demonstrado nas Figura 11 e na Figura 12, respectivamente.

Figura 11 - Soma de equipamentos Tecnológicos de 2023 em Santa Catarina - Municipal - Urbana



Fonte: autora

Figura 12 - Soma de equipamentos Tecnológicos de 2023 em Santa Catarina - Municipal - Rural



Fonte: Autora

Ao analisar o gráfico de radar, é possível identificar semelhanças entre as diferentes variáveis, mas é crucial observar as escalas distintas. Na primeira imagem, a escala máxima é de 3.000 escolas na região urbana, enquanto na zona rural, a escala é de 900 escolas. É importante ressaltar que todos os gráficos são interativos, o que facilita a análise. O principal recurso interativo permite que, ao passar o mouse sobre a linha selecionada, o número

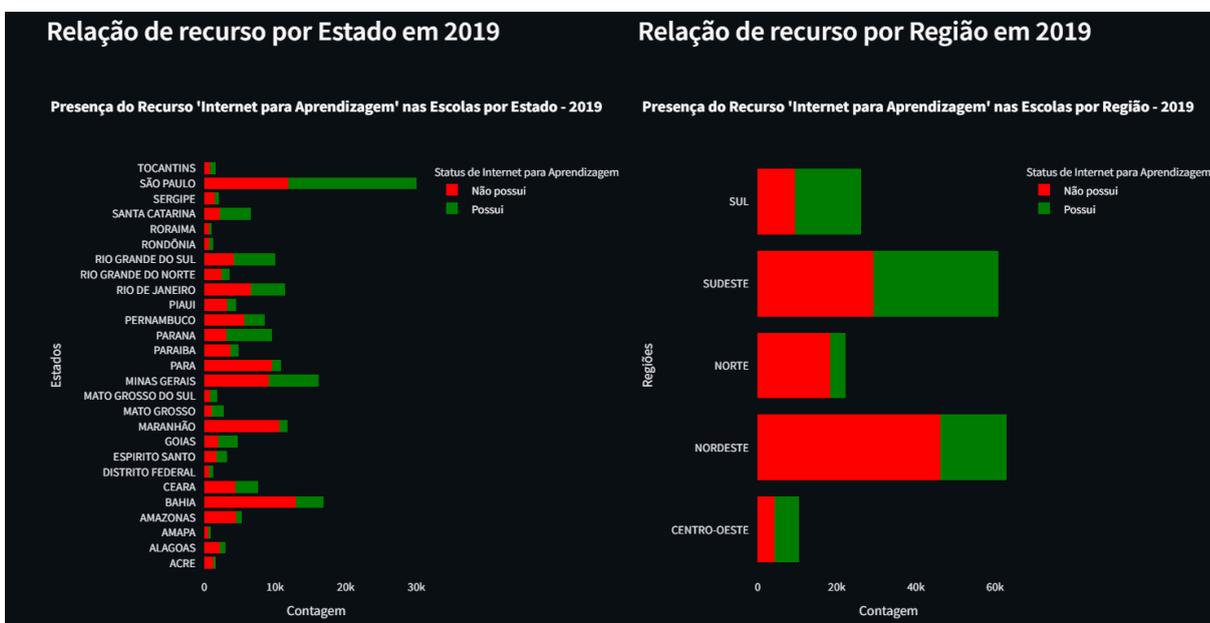
correspondente ao resultado na coluna seja exibido, proporcionando uma visão mais detalhada e intuitiva.

#### 4.2.3 Gráfico de barras empilhadas

O gráfico de barras empilhadas é uma excelente ferramenta para exibir múltiplos conjuntos de dados, organizados de forma empilhada, permitindo visualizar como a categoria maior se divide em subcategorias menores e suas relações com o valor total. Esse tipo de gráfico pode ser utilizado de várias maneiras, e, neste caso, foi escolhido para ilustrar o valor total de escolas por coluna, separando-as de acordo com a presença ou ausência do recurso selecionado.

Na Figura 13, por exemplo, o recurso "Internet para aprendizagem" foi escolhido para ilustrar essa análise, sendo contabilizado a partir de 2019. Esse recurso foi especificamente selecionado para distinguir o uso da internet nas práticas de aprendizagem, oferecendo uma visualização clara da distribuição desse recurso nas escolas.

Figura 13 - Relação de recurso escolhido (Internet para aprendizagem) por estado e por região em 2019

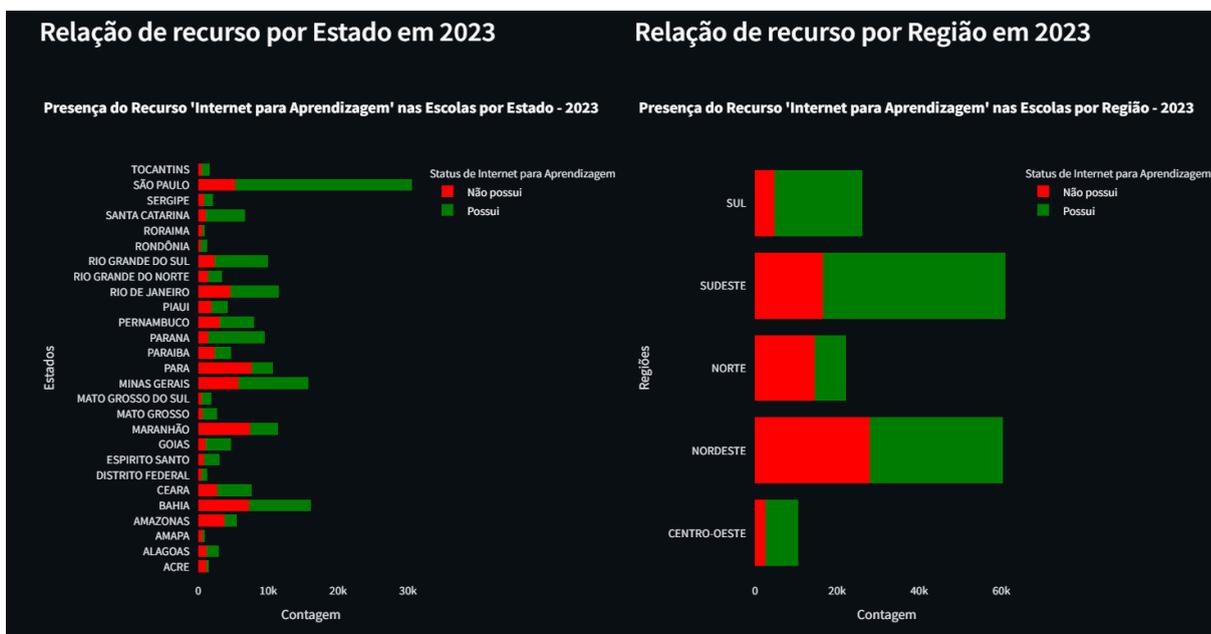


Fonte: A autora

A decisão de utilizar dois gráficos foi motivada pela necessidade de identificar as diferenças entre os estados e as regiões, permitindo uma análise mais detalhada e comparativa. Com isso, é possível verificar como um estado específico se posiciona em relação à região à qual pertence e, da mesma forma, observar como as regiões se comparam entre si.

A análise dos dados revela que, em 2019, as regiões Norte e Nordeste eram as que apresentavam a menor disponibilidade do recurso, enquanto a região Sul destacava-se como a que mais possuía esse recurso. Isso proporciona uma visão clara das desigualdades regionais no acesso a tecnologias essenciais para o processo de aprendizagem.

Figura 14 - Relação de recurso escolhido (Internet para aprendizagem) por estado e por região em 2023



Fonte: A autora

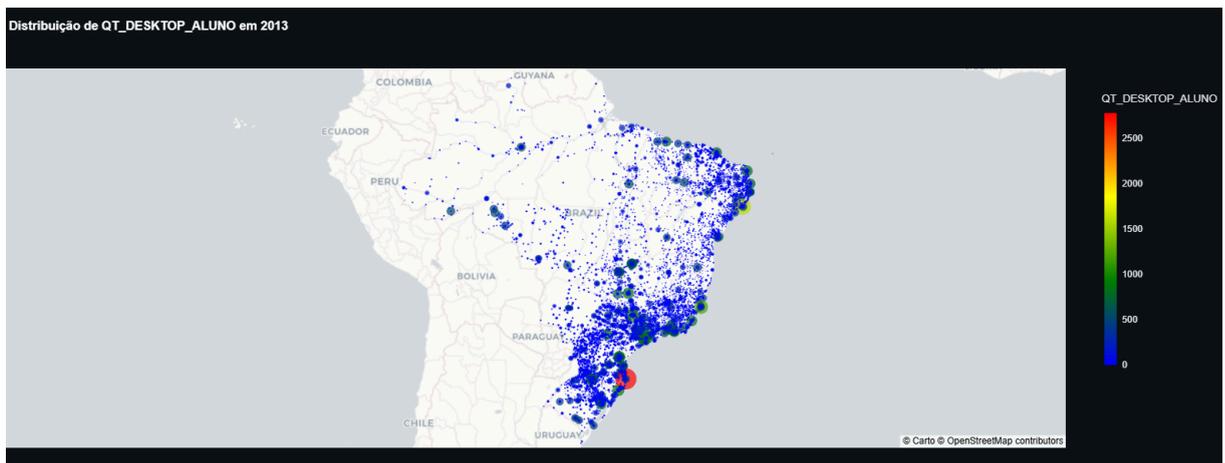
No gráfico de 2023 (Figura 14), é possível observar mudanças significativas, como o aumento no percentual de escolas com o recurso em todas as regiões, incluindo o Norte e o Nordeste. No entanto, essas regiões ainda permanecem como as menos favorecidas quando comparadas às demais. O estado de São Paulo, que já apresentava o melhor desempenho em 2019, consolidou essa posição em 2023, com um aumento na proporção de escolas com o recurso. Também é possível notar que estados como Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina

apresentaram avanços notáveis na oferta do recurso, refletindo uma melhoria no acesso à infraestrutura tecnológica educacional.

#### 4.2.4 Gráfico de mapa

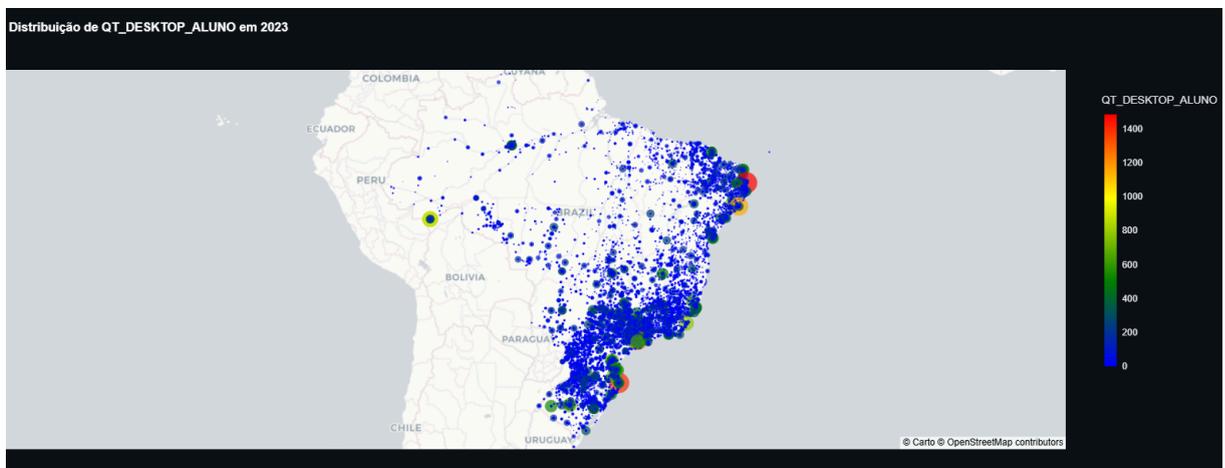
Existem diversas maneiras de apresentar informações geoespaciais. Neste artefato, foi escolhido um gráfico do tipo bolhas, onde cada cidade é representada por uma bolha cujo tamanho e cor são utilizados para indicar a quantidade do recurso selecionado. As colunas disponíveis para escolha da representação no mapa são aquelas que contêm dados quantitativos. Para a análise, foi selecionada a coluna que indica a quantidade de *desktops* por aluno, como ilustrado na Figura 15 e na Figura 16.

Figura 15 - Distribuição da quantidade de Desktops por alunos em 2013



Fonte: A autora

Figura 16 - Distribuição da quantidade de Desktops por alunos em 2023



Fonte: A autora

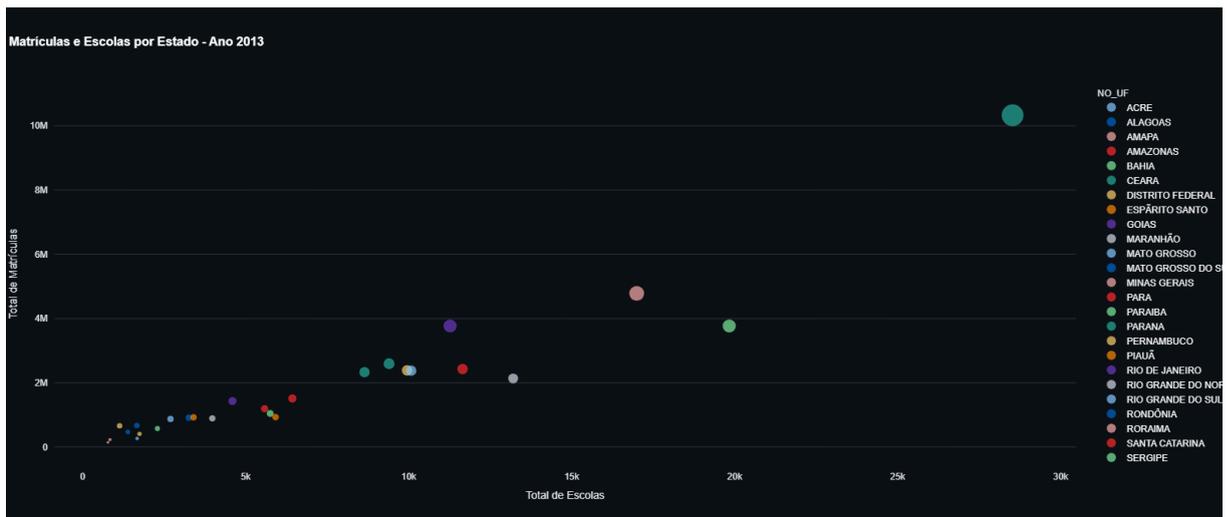
No gráfico de 2023, observa-se que a escala máxima na barra de cores atinge 1.400 *desktops*, enquanto em 2013 ela alcança 2.500 *desktops*. Esse fato sugere uma possível redução no número de *desktops* registrados em algumas localidades ao longo do tempo, ou pode refletir uma divergência na forma de coleta desses dados pelo INEP.

Outro ponto importante é que, em ambos os anos, a concentração de *desktops* é maior no litoral e nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, o que pode indicar uma infraestrutura mais robusta ou um maior número de escolas nessas áreas. As regiões mais centrais e o Norte do país continuam apresentando uma menor densidade de pontos, o que pode ser um reflexo das dificuldades de acesso à tecnologia ou da menor densidade populacional dessas localidades.

#### 4.2.5 Gráfico de bolha

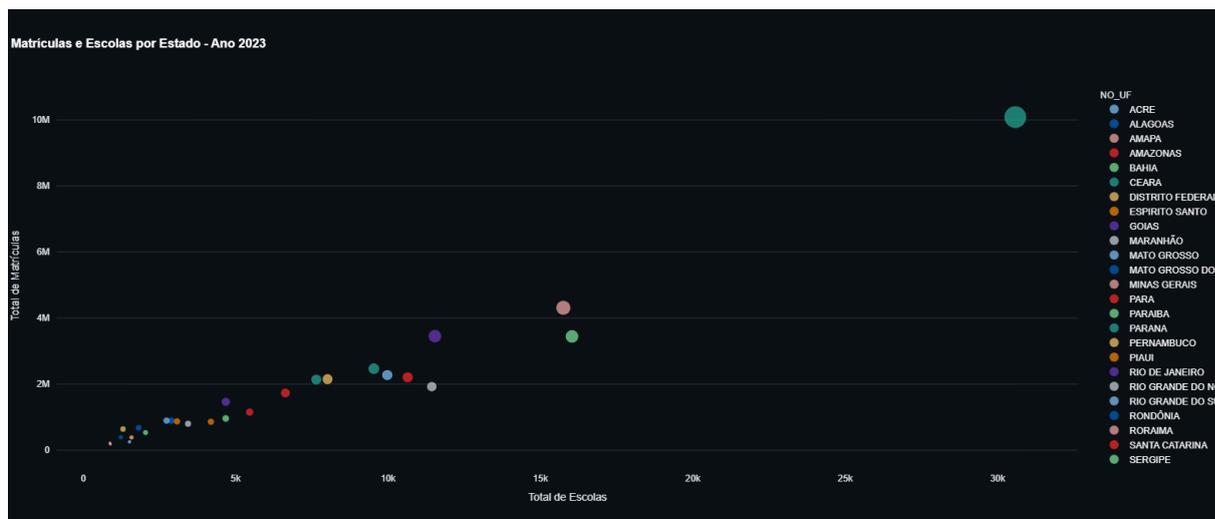
O gráfico de bolhas é amplamente utilizado para identificar correlações ou tendências entre conjuntos de dados, devido à sua estrutura que permite representar três variáveis por meio do tamanho, da cor e da posição das bolhas. No gráfico, o eixo X e o eixo Y representam duas variáveis, enquanto o tamanho da bolha representa a terceira variável. Neste trabalho, foi utilizado o número total de escolas no eixo X, e no eixo Y, o número de matrículas, sendo também essa variável representada pelo tamanho das bolhas. Essa configuração permitiu analisar as diferenças na quantidade de matrículas entre os estados.

Figura 17 - Relação de matrículas e escolas por estado em 2013



Fonte: A autora

Figura 18 - Relação de matrículas e escolas por estado em 2023



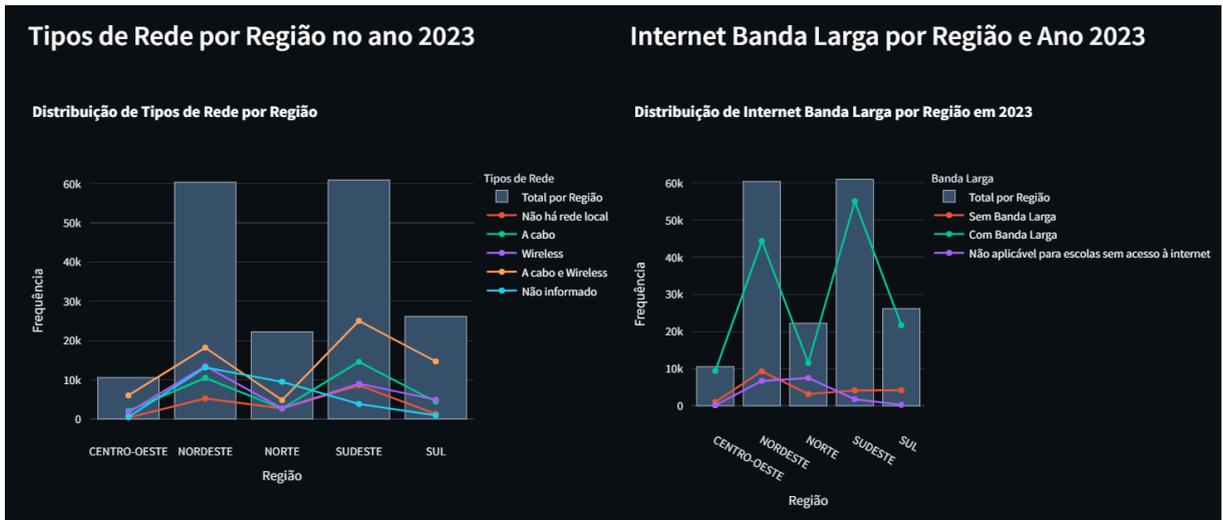
Fonte: A autora

Os dois gráficos apresentam variações mínimas ao longo dos anos (Figura 17 e 18), permitindo observar uma correlação positiva entre o número de escolas e o total de matrículas: estados com maior quantidade de escolas tendem a registrar um número superior de matrículas. A densidade dos dados indica que a maioria dos estados se encontra em uma faixa de matrículas abaixo de 4 milhões e com menos de 10 mil escolas. Contudo, alguns estados, apesar de possuírem um número considerável de escolas (entre 10 mil e 15 mil), não atingem proporções tão altas em matrículas, o que sugere redes escolares menos densas ou populações escolares menores.

#### 4.2.6 Gráfico de colunas e linhas

Um gráfico de colunas e linhas, também conhecido como gráfico de combinação, é uma visualização que mescla elementos de gráficos de colunas e linhas para ilustrar relações ou tendências entre variáveis. Neste trabalho, essa visualização foi utilizada para analisar duas relações (Figura 16): a distribuição das escolas em suas respectivas regiões e o tipo de rede educacional adotada, e, em outra análise, para mostrar a presença da Banda Larga, uma tecnologia que transformou a maneira como nos conectamos ao mundo digital. A Banda Larga possibilita uma conexão à internet rápida, estável e contínua, essencial para atividades que variam desde a navegação básica até o streaming de vídeos em alta definição.

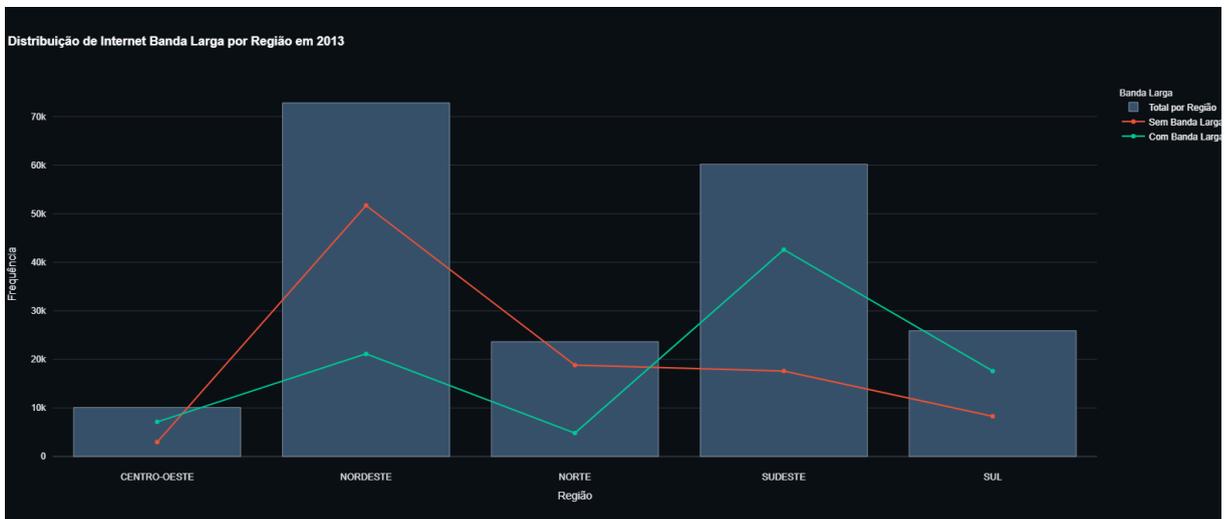
Figura 19 - Representações dos Tipos de Rede por região e Internet Banda Larga por região em 2023



Fonte: A autora

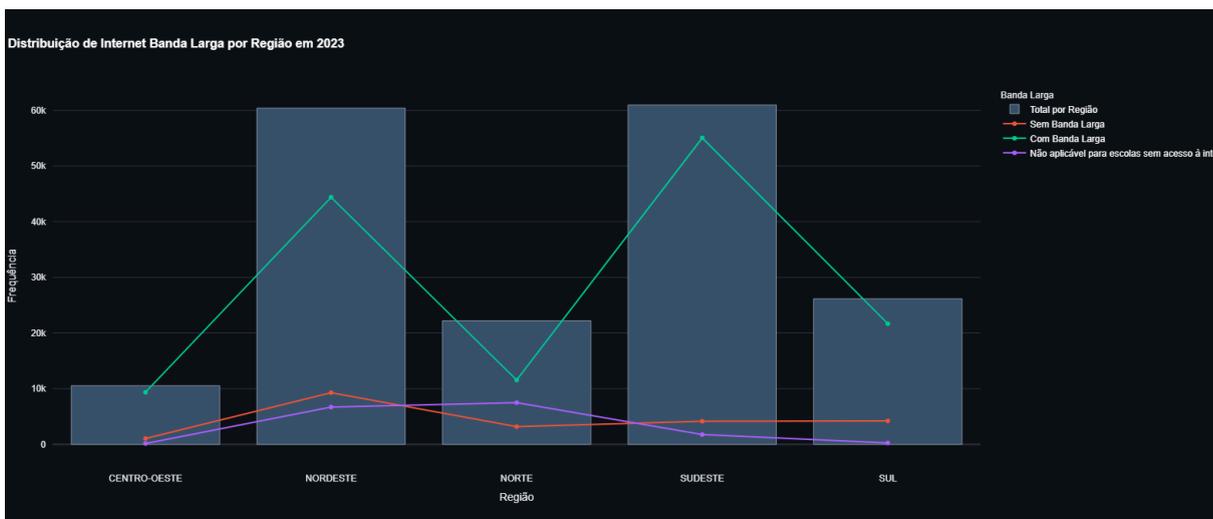
Compreendendo a importância da internet Banda Larga para a melhoria das práticas pedagógicas, optou-se por utilizar esse recurso como exemplo. Na Figura 20 e na Figura 21, é possível observar a evolução do uso da Banda Larga ao longo de 10 anos.

Figura 20 - Distribuição de Internet Banda Larga por Região em 2013



Fonte: Autora

Figura 21 - Distribuição de Internet Banda Larga por Região em 2023



Fonte: A autora

O gráfico utiliza barras verticais para representar a quantidade de escolas em cada região, com as seguintes distinções: Total por Região (em azul), que mostra a quantidade total de escolas em cada região; Sem Banda Larga (linha vermelha), que reflete a quantidade de escolas sem acesso à Internet Banda Larga; e Com Banda Larga (linha verde), que representa as escolas com acesso à Internet Banda Larga.

Em 2013, a região Nordeste apresentava uma grande disparidade entre o número de escolas com e sem Internet Banda Larga, enquanto a região Centro-Oeste teve a menor proporção de escolas com acesso à Banda Larga. A região Sudeste, por outro lado, destacou-se pelo alto número de escolas com acesso a esse recurso.

Em 2023, o gráfico mantém as mesmas regiões, mas introduz um novo indicador: “Não aplicável para escolas sem acesso à Internet” (linha roxa). A diferença entre escolas com e sem Internet Banda Larga diminuiu ao longo do tempo, sugerindo que um maior número de escolas passou a contar com esse recurso. A adição do indicador "Não aplicável" pode refletir mudanças nas classificações das escolas no censo.

Observa-se, assim, um avanço na obtenção desse recurso tecnológico, com um aumento significativo no número de escolas com acesso à Banda Larga, e a diferença entre escolas conectadas e não conectadas está mais equilibrada, especialmente na região Sudeste.

#### 4.2.7 Gráfico de linhas

O gráfico de linhas é uma ferramenta eficaz para apresentar dados de séries temporais e identificar padrões ou anomalias ao longo do tempo. Nesse contexto, foi escolhida essa representação para ilustrar a evolução dos recursos entre 2013 e 2023, tanto para uma cidade específica quanto para uma escola dentro dessa cidade.

Na Figura 19, é possível observar os filtros utilizados na visualização. Inicialmente, o usuário seleciona o estado, e, em seguida, pode digitar o nome da cidade ou utilizar a barra de rolagem para explorar todas as cidades daquele estado. Além disso, há a opção de escolher um período específico, sendo o intervalo padrão de 2013 a 2023, e também a possibilidade de pesquisar por uma escola específica, seja digitando seu nome ou selecionando-a por meio da barra de rolagem.

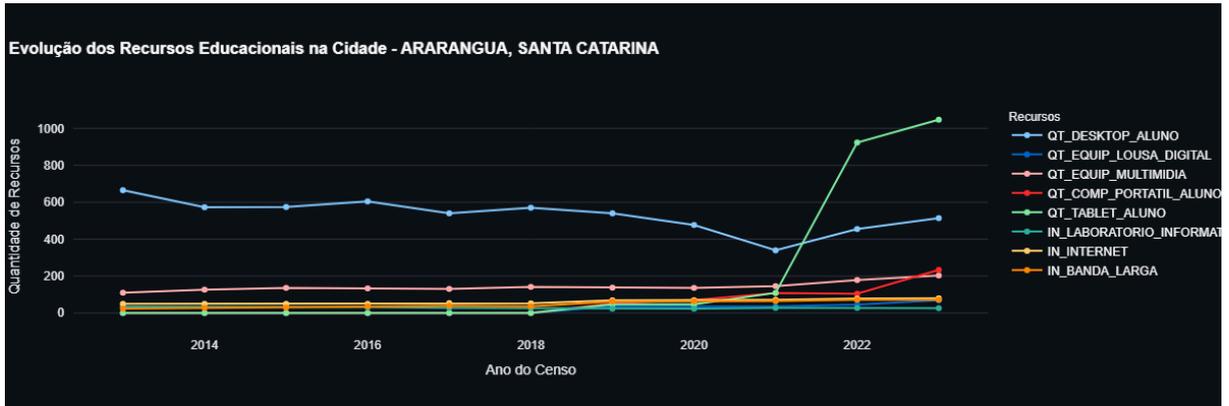
Figura 22 - Filtros para análise de recursos educacionais por cidade e por escola

A captura de tela mostra a interface de filtros para a análise de recursos educacionais. O título é "Análise de Recursos Educacionais por Cidade e Escola".

- Selecione o Estado: Um menu suspenso com "SANTA CATARINA" selecionado.
- Digite o nome da Cidade (sugestões aparecerão ao digitar): Um campo de texto com "ararangua" digitado.
- Escolha a cidade entre as sugestões: Um menu suspenso com "ARARANGUA" selecionado.
- Selecione o período de anos: Uma barra deslizante com pontos em 2013 e 2023.
- Digite o nome da Escola (sugestões aparecerão ao digitar): Um campo de texto vazio.
- Escolha a escola entre as sugestões: Um menu suspenso com "EEB PROF MARIA GARCIA PESSI" selecionado.

Fonte: A autora

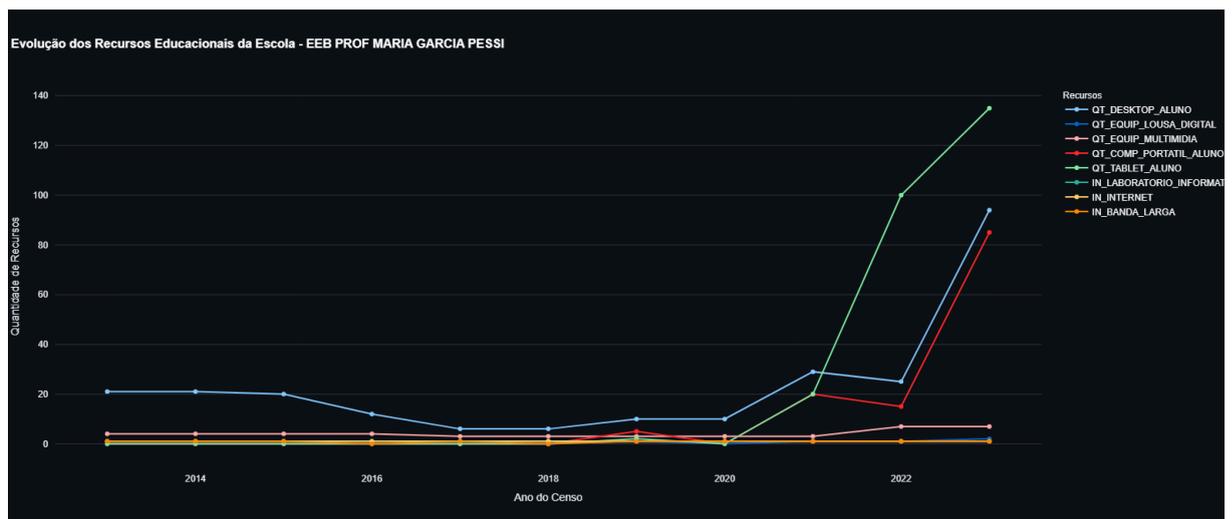
Figura 23 - Evolução de Recursos Educacionais na Cidade de Araranguá, Santa Catarina



Fonte: A autora

Ao analisar uma busca específica, é possível identificar melhorias e investimentos na cidade de Araranguá (Santa Catarina), como o aumento no número de tablets por aluno em 2022. Por outro lado, observa-se uma tendência de declínio gradual na quantidade de desktops por aluno, com uma queda acentuada por volta de 2020. Esse comportamento pode refletir uma mudança na forma de coleta de dados no censo a partir de 2020. Contudo, apesar dessa variação, os desktops continuam a ser o recurso mais representado numericamente, indicando sua presença significativa nas escolas ao longo do tempo.

Figura 24 - Evolução dos recursos Educacionais da escola - EEB Prof Maria Garcia Pessi



Fonte: A Autora

Para representar a evolução desses recursos nas escolas, foi escolhida a Escola de Educação Básica Profª Maria Garcia Pessi, que é uma das mais relevantes na região, por ser uma escola estadual com o maior índice de matrículas, variando entre 1500 e 1700 alunos. No entanto, a realidade apresentada no gráfico mostra que o laboratório de informática da escola passou por variações no número de computadores: em 2013, havia 20 máquinas; em 2017, esse número caiu para 6; e em 2020, registraram-se apenas 10 computadores. Em 2021, observou-se um aumento para 29 computadores, mas em 2022 houve uma ligeira redução para 25. Em 2023, no entanto, houve um crescimento significativo, com 93 desktops e 85 computadores portáteis, o que sugere um possível investimento em recursos tecnológicos nas escolas estaduais de Santa Catarina.

Figura 25 - Disponibilização dos dados filtrados da cidade escolhida para download

Veja os Dados Filtrados:

	NO_REGIAO	NO_MUNICIPIO	NO_UF	SG_UF	CO_ENTIDADE	NO_ENTIDADE	TP_DEPENDENCIA	TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA	TP_LOCALIZACAO
166,294	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,021,618	ESCOLA DE ENS INF PROF BERNADETE COSTA	3	0	
166,295	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,028,736	COLEGIO EXTENSAO X	4	1	
166,296	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,052,378	COLEGIO ETHICOS LTDA	4	1	
166,297	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,075,963	CEI CRIANCA FELIZ	3	0	
166,298	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,075,998	CEI CANTINHO DO AMOR	3	0	
166,299	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,076,110	PE SONHO INFANTIL	3	0	
166,300	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,076,196	EEB PROF JULIETA AGUIAR BERTONCINI	2	0	
166,301	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,076,200	EEB PROF ISABEL FLORES HUBBE	2	0	
166,302	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,076,226	EEF PE ANTONIO LUIZ DIAS	2	0	
166,303	SUL	ARARANGUA	SANTA C	SC	42,076,234	EB MUN NOVA DIVINEIA	3	0	

Baixar dados filtrados em CSV

Fonte: A autora

Com o objetivo de fornecer informações relevantes e filtradas sobre o assunto, foi disponibilizada uma planilha para permitir pesquisas rápidas sobre a cidade selecionada. Além disso, oferece-se a opção de download dos dados em formato CSV, possibilitando que o usuário explore as informações de forma independente e realize suas próprias análises.

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como intuito desenvolver um *dashboard* interativo para a visualização de recursos tecnológicos presentes no Censo Escolar, utilizando dados de 2013 a 2023. Através da integração, limpeza e tratamento dos dados, foi possível criar uma ferramenta que facilita o acesso e a compreensão de informações relevantes para a análise do panorama educacional voltado aos recursos tecnológicos no Brasil. A utilização da biblioteca Streamlit, aliada a outras ferramentas de visualização de dados, garantiu uma interface intuitiva, permitindo que gestores educacionais, pesquisadores e outros usuários interessados realizem análises detalhadas de forma personalizada.

O Censo Escolar, como uma fonte crucial para o planejamento e a avaliação das políticas públicas educacionais no Brasil, oferece dados fundamentais sobre as infraestruturas e recursos disponíveis nas escolas. A proposta deste trabalho foi complementá-lo, oferecendo uma plataforma mais flexível e acessível, que possibilita não apenas a visualização dos recursos tecnológicos, mas também a integração dos dados com outras ferramentas e plataformas. A plataforma desenvolvida propõe uma solução, focando em uma interação simplificada com os dados e permitindo que os usuários realizem análises de acordo com suas necessidades específicas.

A análise das informações através de gráficos interativos proporcionou uma visão mais clara sobre a evolução dos recursos tecnológicos nas escolas ao longo dos anos. A implementação de filtros personalizáveis tornou possível a extração de dados específicos por estado, cidade ou recurso, oferecendo uma ferramenta poderosa para a tomada de decisões informadas. A interface intuitiva e a possibilidade de realizar consultas de forma dinâmica demonstraram a importância de se investir em soluções que tornem os dados mais acessíveis e úteis para a sociedade brasileira, especialmente no contexto educacional.

Apesar dos avanços apresentados, o trabalho também identificou algumas limitações, como a necessidade de maior infraestrutura para suportar um sistema em escala nacional e a ampliação das funcionalidades de visualização de dados.

A democratização do acesso aos dados educacionais é essencial para promover uma gestão pública mais eficiente e participativa. A plataforma desenvolvida neste trabalho se insere nesse contexto, proporcionando um complemento ao Inep Data, que, apesar de suas contribuições, ainda limita a personalização de análises. A flexibilidade oferecida pela nova ferramenta amplia o potencial de uso dos dados do Censo Escolar, permitindo uma análise

mais detalhada e orientada a resultados específicos de cada usuário, seja ele um gestor, um pesquisador ou qualquer outro interessado no setor educacional.

Além disso, a possibilidade de integração com outras plataformas e o uso de APIs representam um avanço significativo na interoperabilidade dos dados educacionais. A capacidade de realizar consultas específicas e de baixar os dados em formatos acessíveis, como o CSV, garante maior transparência e facilita a exploração independente dos dados. Isso promove um ambiente mais colaborativo e aberto, no qual diferentes partes interessadas podem contribuir para o aprimoramento das políticas educacionais.

Por fim, o trabalho contribui de forma significativa para o cenário educacional brasileiro, oferecendo uma solução interativa e acessível para a exploração dos dados de recursos tecnológicos do Censo Escolar. Com a constante evolução da tecnologia, essa plataforma poderá ser aprimorada e expandida para atender a novas demandas, agregando valor à gestão educacional no Brasil e fomentando a transformação digital no setor público.

## 5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros, sugere-se a integração de técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina na plataforma. Isso permitiria a realização de análises preditivas e a identificação de padrões ocultos nos dados do Censo Escolar, como a previsão de necessidades de recursos em determinadas regiões ou o impacto de políticas públicas específicas. Essas funcionalidades poderiam fornecer *insights* para os gestores educacionais e ampliar ainda mais a utilidade da ferramenta.

Além disso, seria interessante explorar o aprimoramento da plataforma com o uso de gráficos mais avançados, como os gráficos de redes e mapas interativos, que permitiriam uma visualização mais detalhada das relações entre diferentes indicadores, como a distribuição de recursos por estado, município e escola. Isso poderia melhorar a compreensão dos dados e facilitar a identificação de áreas mais necessitadas de intervenção, permitindo uma gestão educacional ainda mais eficiente e direcionada.

## REFERÊNCIAS

ACKOFF, Russell L. From data to wisdom. **Journal of applied systems analysis**, v. 16, n. 1, p. 3-9, 1989.

ALVES, S. P., & SILVA, S. C. (2022). O uso da tecnologia educacional no processo de ensino e aprendizagem: uma revisão de literatura. *Revista Educação e Cultura*, 4(1), 1-12.

ARAÚJO, A. M., FARIA, A. L. G., & SOUZA, M. H. R. (2022). O uso da tecnologia educacional na educação infantil: desafios e possibilidades. *Revista Educação e Cultura*, 4(1), 1-12.

BARBOSA, J. M., & CAMPOS, M. A. (2021). O uso da tecnologia educacional na educação básica: desafios e possibilidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 1-25.

BRASIL. 161,6 milhões de pessoas com 10 anos ou mais de idade utilizaram a internet no país em 2022. Agência de Notícias IBGE, 2022. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38307-161-6-milhoes-de-pessoas-com-10-anos-ou-mais-de-idade-utilizaram-a-internet-no-pais-em-2022>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. Censo Escolar. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 17 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 264, de 7 de março de 2007. Institui o Dia Nacional do Censo Escolar. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/educacenso/legislacao\\_documentos/2011/portaria\\_n264\\_dia\\_nacional\\_censo\\_2007.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/educacenso/legislacao_documentos/2011/portaria_n264_dia_nacional_censo_2007.pdf). Acesso em: 6 out. 2024.

BRASIL. Painel Power BI. **Visualização interativa de dados educacionais**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiN2ViNDJjNDU0MTM0OC00ZmFhLWlyZWYtZjI1YjU0NzQzMTJhIiwidCI6IjI2ZjczODk3LWM4YWVtNGIxZS05NzhmLWVhNGMwNzc0MzRiZiJ9>. Acesso em: 7 out. 2024.

COSTA, Lúcia Margarete. **Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO)** Expansão, democratização e inserção das tecnologias na Rede Pública. *Quanta-Comunicação e Cultura*, 1(1), 52-63, 2015.

DAMMANN, Olaf. **Data, information, evidence, and knowledge: a proposal for health informatics and data science**. *Online Journal of Public Health Informatics*, 10(3), 2018.

DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios**. *BOLEMA-Boletim de Educação Matemática*, 21(29), 99-129, 2008.

FARIA, A. L. G. (2020). **A tecnologia na educação: reflexões e práticas**. São Paulo: Editora Cortez.

FARIA, A. L. G., SOUZA, M. H. R., & ARAÚJO, A. M. (2020). **O uso da tecnologia educacional na educação profissional e tecnológica: desafios e oportunidades**. *Revista Educação e Cultura*, 2(1), 1-12.

FEW, Stephen. **Information dashboard design: The effective visual communication of data**. O'Reilly Media, Inc., 2006.

FONSECA, Stella Oggioni da; NAMEN, Anderson Amendoeira. **Mineração em bases de dados do Inep: uma análise exploratória para nortear melhorias no sistema educacional brasileiro**. *Educação em Revista*, 32, 133-157, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, p. 61, 2002.

HULLMAN, J. (2019). The Purpose of Visualization Is Insight, Not Pictures: An Interview with Visualization Pioneer Ben Shneiderman. Visualization Research Explained. Disponível em:

<https://medium.com/multiple-views-visualization-research-explained/the-purpose-of-visualization-is-insight-notpictures-an-interview-with-visualization-pioneer-ben-beb15b2d8e9b>.

Acesso em 8 ago. 2024

JUNG, Carlos. Metodologia para Pesquisa & Desenvolvimento: Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos. Taquara, v. 1, 2004.

KUMARAN, Shamini Raja et al. Educational business intelligence framework visualizing significant features using metaheuristic algorithm and feature selection. In: 2019 International Conference on Advances in the Emerging Computing Technologies (AECT). IEEE, 2020. p. 1-6.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e internet no Brasil. Cad Adenauer, v. 16, n. 3, p. 133-150, 2015.

LIMA, Carlos Eduardo Lins de; GUIMARÃES, Eduardo Costeira. Dados educacionais brasileiros: uma proposta metodológica para a visualização de indicadores. Cadernos de Pesquisa, 46(161), 96-122, 2016.

MATOS, Francisco Araújo Fiúza de. **O impacto da eficácia da visualização de dados num sistema Business Intelligence**. 2022. Tese de Doutorado.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes et al. Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, p. 1-84, 2019.

NAIMAN, Nancy et al. Understanding data literacy through the lenses of scientific inquiry and data visualization. Journal of Science Education and Technology, 28(1), 50-62, 2019.

NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS. Online Data Portal. Disponível em: <https://nces.ed.gov>. Acesso em: 2 set. 2024.

PEREIRA, Marcos Antônio Barbosa; ROCHA, Rosane Lima. Painéis interativos no ensino superior: Uma aplicação no Moodle com integração ao Power BI. *Revista de Informática Aplicada*, 16(1), 55-65, 2020.

POLYVYANY, Artem et al. Process querying: Enabling business intelligence through query-based process analytics. *Decision Support Systems*, v. 100, p. 41-56, 2017.

QUINLAN, Jason Ross. Visualization of Big Data Analysis Using Python for Education Sector Improvements. *International Journal of Computer Applications*, 161(7), 16-23, 2017.

ROSEMBERG, Elena Fagundes. O desafio da alfabetização visual: Aprendendo a usar dados no mundo digital. *Ciência Hoje*, 42(249), 20-27, 2023.

SHNEIDERMAN, Ben. *The craft of information visualization: readings and reflections*. Addison-Wesley Professional, 2003.

STINGHEN, Regiane Santos. *Tecnologias na educação: Dificuldades encontradas para utiliza-las no ambiente escolar*. 2016. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169794/TCC\\_Stinghen.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169794/TCC_Stinghen.pdf?sequence=1). Acesso em 7 out. 2024.

SAUNDERS, F. (2020). The Human Need for Visible Data. *American Scientist*, 108 (4), 225. DOI: 10.1511/2020.108.4.225

SIMON, H. A. *The Sciences of the Artificial*. Cambridge: MIT Press, 1996.

SILVA, João Pedro Souza da; COSTA, Sabrina Nunes da. Mineração e visualização de dados: uma abordagem de análise de informações no censo escolar brasileiro. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 25(1), 23-37, 2017.

TARTUCE, T. J. A. *Métodos de pesquisa*. Fortaleza: UNICE – Ensino Superior, 2006.

Apostila.

TAIEB, Sofia; FIORINA, Henri. Adapting machine learning and visualization techniques to improve educational research. *Computers & Education*, 132(2), 69-81, 2019.

TUFTE, Edward R. *The visual display of quantitative information*. Graphics Press, 2001.

UNESCO. World Inequality Database on Education. Disponível em: <https://www.education-inequalities.org>. Acesso em: 5 set. 2024.

WORLD BANK. Education Data: Insights from the International Database. Disponível em: <https://datatopics.worldbank.org/education>. Acesso em: 7 set. 2024.