

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS**  
**BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

JAMILLY VERTUOZA DE ARAUJO

ALI IHSEN KHATIB

RAYDA OMAR ANKA

VINICIUS CONCEIÇÃO ROLT

RAFAEL GUIMARAES SILVA

GUILHERME ARAUJO SALES

**EXPLORANDO DADOS DO IDEB: UMA ABORDAGEM COMPUTACIONAL EM  
PYTHON SOBRE OS EFEITOS DA PANDEMIA**

PCG - PESQUISA CURRICULARIZADA DE GRADUAÇÃO

SANTOS - SP

2025

JAMILLY VERTUOZA DE ARAUJO

ALI IHSEN KHATIB

RAYDA OMAR ANKA

VINICIUS CONCEIÇÃO ROLT

RAFAEL GUIMARAES SILVA

GUILHERME ARAUJO SALES

**EXPLORANDO DADOS DO IDEB: UMA ABORDAGEM COMPUTACIONAL EM  
PYTHON SOBRE OS EFEITOS DA PANDEMIA**

PCG - PESQUISA CURRICULARIZADA DE GRADUAÇÃO

Pesquisa Curricularizada de Graduação (PCG), projeto interdisciplinar das disciplinas de Programação Orientada a Objetos, Interação Homem-Computador e Arquitetura de Redes de Computadores, requerida pelos docentes Thiago Ferauche, Vitor Kuribara e Guilherme Passos, como requisito presente no componente curricular do 4º semestre do curso de Sistemas de Informação na Universidade Católica de Santos.

SANTOS - SP

2025

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 Objetivo Geral.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	4
<b>3. DATASET (ENSINO FUNDAMENTAL REGULAR / ANOS FINAIS - IDEB).....</b>	<b>4</b>
3.1 Identificação Geográfica e Administrativa.....	4
3.2 Taxa de Aprovação (por ano).....	5
3.3 Notas do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica).....	5
3.4 IDEB (N x P).....	5
3.5 Metas do IDEB.....	5
<b>4. PROCESSO DA ANÁLISE EXPLORATÓRIA.....</b>	<b>6</b>
4.1 Importação e carregamento do dataset.....	6
4.2 Filtragem das colunas de interesse.....	6
4.3 Reestruturação dos dados com melt().....	7
4.4 Limpeza e remoção de ausentes.....	7
4.5 Filtragem regional.....	7
4.6 Visualização gráfica.....	7
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>7</b>
<b>6. RESULTADOS OBTIDOS: ANÁLISE E REFLEXÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>12</b>
<b>8. AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE DA INTERFACE DO IDEB.....</b>	<b>14</b>
8.1 Metodologia da Avaliação.....	14
8.2 Aspectos avaliados.....	15
8.3 Técnicas utilizadas.....	15
8.2 Problemas Detectados.....	15
8.3 Impactos na experiência do usuário.....	17
8.4 Recomendações Técnicas de Melhoria.....	17
8.5 Considerações.....	18
<b>9. INTERFACE GRÁFICA.....</b>	<b>19</b>
9.1 Integração entre as disciplinas.....	20
<b>10. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>

## **LISTA DE TABELAS**

**TABELA 1** - Erros detectados na avaliação da interface.....15

**TABELA 2** - Recomendações técnicas para melhoria da interface.....18

## 1. INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 gerou uma das maiores disruptões no sistema educacional global nas últimas décadas. O fechamento prolongado das escolas e a mudança repentina para o ensino remoto impuseram desafios significativos para alunos, professores e responsáveis, essa interrupção das aulas presenciais e a transição emergencial para o ensino remoto revelaram lacunas estruturais e pedagógicas que afetaram diretamente o desempenho escolar de milhões de estudantes. Ademais, em um cenário já desigual, a crise agravou os desafios do ensino público, que já não eram poucos, especialmente nas regiões com maior vulnerabilidade socioeconômica, levando a perdas significativas na aprendizagem (UNESCO, 2021).

Este cenário atípico repercutiu diretamente nos indicadores de qualidade educacional, entre os quais se destaca o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), que segundo o Ministério da Educação:

Ideb é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino (BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018).

Com isso, o presente estudo busca analisar e compreender os impactos da pandemia da COVID-19 no desempenho educacional dos anos finais do Ensino Fundamental, com foco na região da Baixada Santista. Para isso, serão analisados dados oficiais disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), especialmente aqueles relacionados ao IDEB. A escolha da região se justifica tanto pelo recorte regional dos autores do projeto, quanto pela possibilidade de identificar padrões e contrastes entre municípios que compartilham semelhanças geográficas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Analizar, a partir dos dados do IDEB, os impactos da pandemia da COVID-19 no desempenho escolar dos anos finais do Ensino Fundamental na região da

Baixada Santista, com foco em identificar padrões, desigualdades e tendências que possam ter sido acentuadas ou modificadas durante esse período.

## **2.2 Objetivos Específicos**

- Investigar a variação do IDEB entre os anos de 2017, 2019 e 2021;
- Comparar o desempenho entre os municípios da Baixada Santista;
- Identificar possíveis correlações entre os indicadores educacionais e a pandemia;
- Levantar hipóteses sobre os fatores que contribuíram para as mudanças nos indicadores.

## **3. DATASET (ENSINO FUNDAMENTAL REGULAR / ANOS FINAIS - IDEB)**

A base de dados utilizada neste projeto foi extraída do INEP e contempla informações do IDEB referentes aos anos finais do Ensino Fundamental em municípios brasileiros, com destaque para a região da Baixada Santista.

Ao todo, o dataset contém mais de 150 colunas, organizadas por agrupamentos temáticos e cronológicos, permitindo uma análise ampla e comparativa do desempenho educacional ao longo do tempo e entre diferentes municípios.

O conjunto de dados está organizado em colunas que abrangem os seguintes aspectos:

### **3.1 Identificação Geográfica e Administrativa**

- **UF:** Sigla da Unidade Federativa (Estado).
- **Código do Município:** Código oficial do IBGE.
- **Município:** Nome do município.

- **Rede:** Especifica se os dados se referem à rede estadual ou municipal. Há ainda uma linha de consolidação rotulada como “Pública”, que agrupa os dados das duas redes no município correspondente.

### 3.2 Taxa de Aprovação (por ano)

Para cada um dos anos (que vão de 2005 a 2023, com intervalos de dois anos entre cada um), constam colunas com os seguintes dados:

- **6º, 7º, 8º e 9º anos:** Separados em colunas individualmente.
- **6º ao 9º ano:** Média de aprovação geral nos anos finais do EF.
- **Indicador de Rendimento (P):** Indicador que representa a taxa de aprovação consolidada, utilizado para cálculo do IDEB.

### 3.3 Notas do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica)

Para os mesmos anos citados anteriormente e seus intervalos, estão incluídas as seguintes colunas:

- **Matemática**
- **Língua Portuguesa**
- **Nota Média Padronizada (N):** Média padronizada das avaliações, base para o cálculo do IDEB.

### 3.4 IDEB (N x P)

Apresenta o valor do índice IDEB calculado para cada ano, utilizando a multiplicação entre rendimento (P) e proficiência padronizada (N).

### 3.5 Metas do IDEB

Para os anos de 2007 a 2021, são apresentadas as metas projetadas para o índice, permitindo a comparação entre o desempenho real e o esperado.

Esse conjunto de dados é fundamental para realizar uma análise estatística detalhada sobre os impactos da pandemia da COVID-19 no desempenho escolar, focando nos anos de 2019, 2021 e 2023.

## 4. PROCESSO DA ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Para a análise, foi utilizado um dataset oficial disponibilizado pelo INEP, com isso se obteve a segurança de que as informações eram de confiança e estavam condizentes com a realidade, garantindo a integridade dos dados. O código foi desenvolvido em Python, utilizando a plataforma Google Colab, a fim de facilitar o acesso e a integração com o Google Drive, onde se encontrava o arquivo. A análise se concentrou nas taxas de aprovação dos anos de 2017, 2019 e 2021, períodos estratégicos para observar as mudanças no período pré e auge da pandemia.

As bibliotecas utilizadas foram o pandas, para tratamento e manipulação dos dados, e plotly, para visualização gráfica. A seguir, é descrito o processo de construção do código e as decisões tomadas em cada etapa:

### 4.1 Importação e carregamento do dataset

Primeiramente, foi feito o mount do Google Drive para acessar o arquivo Excel. Em seguida, os dados foram carregados com o parâmetro header=9, uma vez que o cabeçalho útil da planilha encontrava-se na linha 10 do arquivo original.

Após o carregamento, foi utilizado a função ‘dropna’, que remove todos os valores nulos, assim removendo os espaços vazios da planilha que estavam sendo apresentados como parte dos dados, incluindo valores nulos que se encontravam em meio ao dataset.

### 4.2 Filtragem das colunas de interesse

Utilizou-se uma list comprehension para identificar as colunas que continham o padrão 'VL\_APROVACAO', referentes às taxas de aprovação. Dentre essas, foram extraídas apenas aquelas relativas aos anos de 2017, 2019 e 2021, os três pontos de análise comparativa. Também foram selecionadas colunas essenciais para contextualização, como a sigla do estado, código e nome do município e tipo de rede (estadual, municipal ou pública).

#### **4.3 Reestruturação dos dados com melt()**

A função melt foi utilizada para transformar a estrutura da tabela, convertendo colunas de anos em linhas e facilitando a comparação temporal.

A partir da coluna resultante, extraiu-se apenas o número do ano contido nas strings, com uma expressão regular, convertendo-o em inteiro para facilitar o tratamento numérico.

#### **4.4 Limpeza e remoção de ausentes**

As taxas de aprovação foram convertidas para valores numéricos com tratamento de possíveis erros. Em seguida, linhas com valores ausentes foram removidas para garantir a integridade dos dados analisados.

#### **4.5 Filtragem regional**

O foco geográfico da pesquisa foi a região da Baixada Santista, composta por nove municípios. Um filtro foi aplicado para selecionar exclusivamente os dados desses municípios.

#### **4.6 Visualização gráfica**

Por fim, utilizou-se gráficos de linha com marcações para cada ponto, organizando os dados por ano e tipo de rede e recorte geográfico. O objetivo era tornar visível a evolução temporal das taxas de aprovação e identificar padrões ou anomalias.

Os gráficos e toda a análise podem ser consultados com mais riqueza de detalhes e de forma mais nítida, por meio da plataforma Google Colab no link: [https://colab.research.google.com/drive/1q6iJjIrvwdtz7J-eFwJ714mlIRIN0Mh\\_?usp=sharing](https://colab.research.google.com/drive/1q6iJjIrvwdtz7J-eFwJ714mlIRIN0Mh_?usp=sharing).

### **5. METODOLOGIA**

A pesquisa adota uma abordagem quantitativa e exploratória, baseada na análise de dados provenientes do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), mais especificamente do IDEB. Será utilizado

um único dataset contendo informações do IDEB referentes aos anos finais do Ensino Fundamental nos municípios da Baixada Santista.

A escolha por uma base de dados oficial e pública, como a disponibilizada pelo INEP, também se fundamenta nos pilares da Segurança da Informação, garantindo a integridade, disponibilidade e confidencialidade dos dados utilizados. Optou-se, de forma intencional, por utilizar um conjunto de dados que não contém informações pessoais identificáveis, o que elimina riscos de exposição indevida em conformidade com os princípios da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), especialmente no que diz respeito à minimização, finalidade e ética no uso de dados públicos. Essa abordagem assegura a conformidade metodológica com boas práticas de tratamento e análise de dados no projeto.

A segunda deste projeto consistiu na análise estatística, limpeza e visualização dos dados, utilizando a linguagem de programação Python. Foram utilizadas bibliotecas como Pandas, para manipulação, filtragem e organização dos dados tabulares, além do módulo de integração com o Google Colab, que permitiu o acesso ao dataset diretamente do Google Drive, facilitando o trabalho colaborativo do grupo e o armazenamento em nuvem.

A escolha dessas ferramentas se mostrou eficaz devido à sua simplicidade de uso, integração fluida entre si e ampla documentação, o que contribuiu para um desenvolvimento mais objetivo e focado na clareza dos resultados.

A metodologia também envolveu a elaboração de um storytelling visual, com a apresentação dos dados de forma estruturada e acessível, permitindo observar uma média das aprovações dos municípios da Baixada Santista nos anos de 2017, 2019 e 2021. Esse processo foi essencial para interpretar os resultados em sintonia com o contexto analisado e com os objetivos da pesquisa.

Por fim, as disciplinas que nortearam o desenvolvimento metodológico desse projeto também foram integradas à sua execução. A disciplina de Linguagem de Programação forneceu a base técnica para o uso de Python e suas bibliotecas, a disciplina Estrutura de Dados por sua vez contribuiu com a organização lógica das informações, operações com arrays, listas e estruturas tabulares, já a disciplina de

Segurança da Informação garantiu a conformidade ética e técnica no trato dos dados educacionais, ainda que anonimizados.

## 6. RESULTADOS OBTIDOS: ANÁLISE E REFLEXÃO

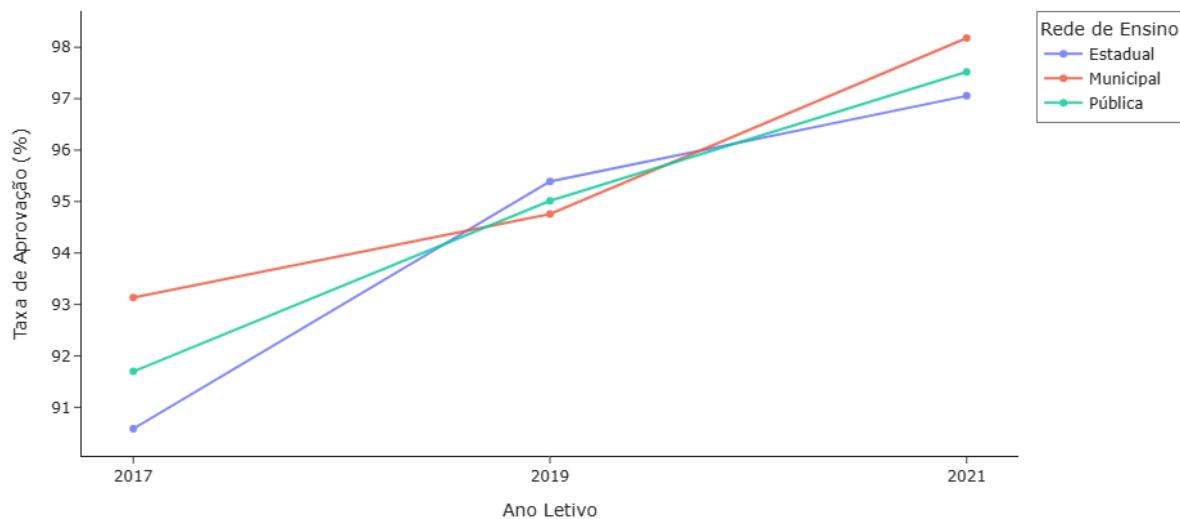
Com base na proposta inicial do grupo, que visava investigar os impactos da pandemia da COVID-19 no desempenho escolar de alunos da rede pública da Baixada Santista, partiu-se da hipótese de que as taxas de aprovação teriam sofrido uma queda significativa no ano de 2021. A justificativa era simples: a interrupção abrupta das aulas presenciais, a desorganização geral enfrentada por famílias, escolas e governos e dificuldades de acesso a recursos digitais pareciam apontar inevitavelmente para um desempenho escolar comprometido, questões essas discutidas em diversas pesquisas, como por exemplo em questão do comprometimento das aulas e dificuldade de acesso a recursos digitais:

Entre os quase 56 milhões de alunos matriculados na educação básica e superior no Brasil, 35% (19,5 milhões) tiveram as aulas suspensas devido à pandemia de Covid-19, enquanto que 58% (32,4 milhões) passaram a ter aulas remotas. Na rede pública, 26% dos alunos que estão tendo aulas online não possuem acesso à internet (SAVIANI; GALVÃO, 2021 apud AGÊNCIA SENADO, 2020).

No entanto, o resultado obtido ao longo da análise revelou uma surpresa que provocou reflexões mais profundas.

Ao contrário da hipótese inicial, o resultado visual e estatístico mostrou um crescimento das taxas de aprovação no ano de 2021. Esse dado, à primeira vista contra intuitivo, pode ser explicado por uma série de fatores que extrapolam a métrica educacional tradicional.

### Evolução da Taxa de Aprovação Média por Rede - Baixada Santista (2017, 2019, 2021)



**Fonte:** Elaboração própria.

Conforme exposto no gráfico acima, observa-se que, entre 2017 e 2021, todas as redes de ensino da Baixada Santista registraram elevação nas taxas de aprovação, ainda que em ritmos distintos. A rede estadual partiu de um patamar elevado em 2017, atingindo um valor maior em 2019 e chegando a seu ápice em 2021.

A rede municipal, que já apresentava uma taxa alta em 2017, registrou um incremento significativo ao longo do período, superando as demais redes em 2021.

Já a rede pública, considerando municípios e estado de forma agregada, também seguiu essa tendência de crescimento, com avanços consistentes a cada ano.

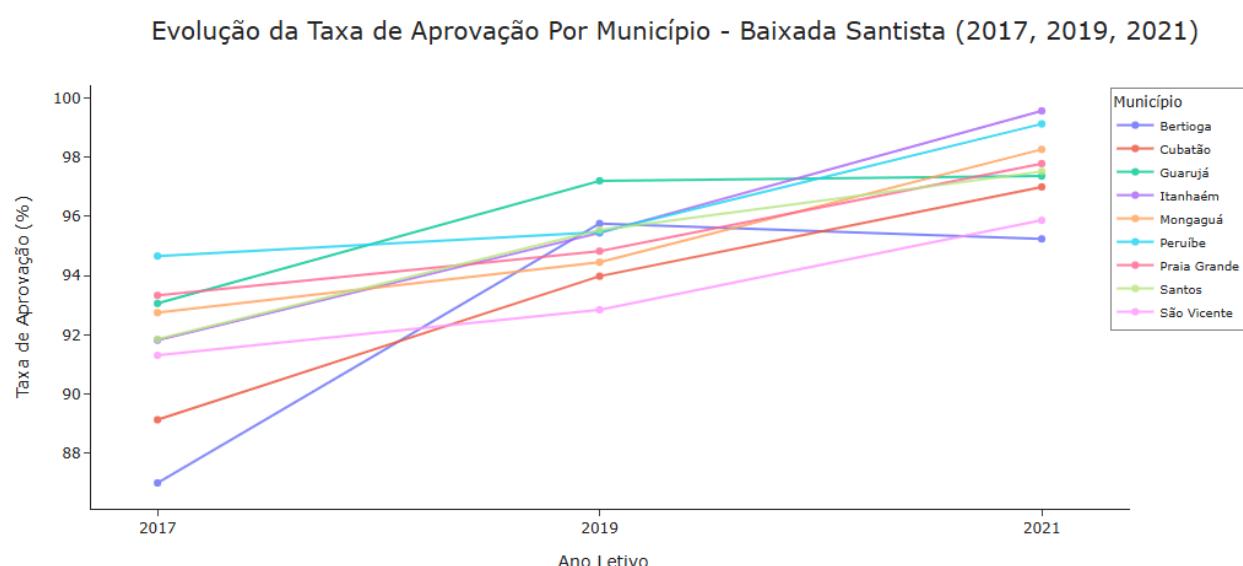
Esse movimento uniforme, mas com destaque para o desempenho da rede municipal, reforça a necessidade de avaliar não apenas os números brutos, mas também o contexto de políticas de aprovação automática e flexibilização de critérios que, conforme discutido, podem distorcer a real evolução do aprendizado.

Diante dos fatos supracitados, é possível que o aumento do desempenho escolar esteja ligado ao modelo remoto de ensino, que pode ter facilitado comportamentos fraudulentos entre os estudantes, especialmente pela ausência de

supervisão direta fora do ambiente escolar. As avaliações digitais, como questionários e tarefas on-line, são percebidas como mais fáceis de serem realizadas e oferecem maior margem para práticas de plágio e cópias, comprometendo a autenticidade e a confiabilidade dos resultados. (NOBRE, 2021, p. 11).

Além disso, perante as dificuldades enfrentadas por alunos e professores, muitas redes de ensino optaram por flexibilizar os critérios de avaliação e promover os estudantes mesmo sem o desempenho esperado. Em muitos casos, a aprovação automática foi adotada como uma forma de evitar a evasão escolar e manter o vínculo dos alunos com a escola, independentemente de seu aproveitamento. Como apontado por especialistas, reprovar em massa durante um período tão instável seria contraproducente e injusto, especialmente considerando os altos índices de exclusão digital (G1, 2020).

Assim, o aumento nas taxas de aprovação em 2021 deve ser analisado com cautela, pois pode mascarar defasagens significativas na aprendizagem e não necessariamente refletir uma evolução real no processo educacional da Baixada Santista.



**Fonte:** Elaboração própria.

Já conforme o gráfico com o recorte geográfico estabelecido, revela-se um padrão consistente: em sua grande maioria os municípios da região da Baixada Santista registraram aumento progressivo nas taxas de aprovação ao longo dos anos, com destaque para 2021.

O salto mais expressivo ocorreu justamente em 2021, ano marcado pelo ápice das restrições pandêmicas. Embora os números possam dar a impressão de uma "melhora generalizada", a sincronia do crescimento em realidades tão distintas aponta para fatores externos à aprendizagem, como as políticas de aprovação flexível e a dificuldade de monitorar avaliações remotas. O padrão se repete em escalas distintas: os números sobem, mas o contexto revela que esse avanço está menos atrelado à aprendizagem e mais às políticas emergenciais de flexibilização.

O cenário de crise, portanto, forçou adaptações urgentes, e essas adaptações geraram distorções nos indicadores formais. O dado numérico, portanto, não reflete, necessariamente, uma melhora real no processo de aprendizagem, mas sim um reflexo das políticas públicas e estratégias adotadas durante um momento de caos e incertezas.

A análise realizada oferece, assim, não apenas uma mera interpretação quantitativa, mas um ponto de partida para debates mais amplos sobre como as métricas de desempenho escolar podem ser impactadas por contextos sociais extremos e como esses dados devem ser interpretados com cautela.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da proposta inicial de investigar os impactos da pandemia da COVID-19 no desempenho escolar dos anos finais do Ensino Fundamental na região da Baixada Santista, foi possível construir uma análise baseada em dados oficiais do IDEB. Ao longo do trabalho, a expectativa era encontrar uma queda nas taxas de aprovação em 2021, dado o contexto caótico causado pelo fechamento das escolas, ensino remoto emergencial e dificuldades de acesso enfrentadas por alunos e professores.

No entanto, os dados analisados mostraram um cenário diferente: as taxas de aprovação aumentaram em 2021, tanto nas redes municipal quanto estadual. Esse crescimento, embora aparente uma melhora, levanta questionamentos importantes. A aprovação mais alta pode ter sido resultado de políticas emergenciais, como a flexibilização dos critérios avaliativos ou a adoção de aprovações automáticas, e não necessariamente de um avanço real na aprendizagem.

Esse resultado reforça a ideia de que indicadores educacionais, principalmente em contextos de crise, precisam ser lidos com cuidado. O aumento das aprovações pode esconder defasagens graves no aprendizado e dificuldades que muitos estudantes enfrentaram, principalmente os que estavam em situação de vulnerabilidade.

Além disso, o uso da programação e das ferramentas de análise de dados foi essencial para tornar essas informações mais acessíveis e visuais. O projeto, além de permitir uma reflexão sobre os dados, também proporcionou aprendizado técnico importante dentro do curso, integrando bem os conhecimentos das disciplinas envolvidas.

Dessa forma, a pesquisa cumpriu seu objetivo ao evidenciar, por meio da análise dos dados do IDEB, como o contexto da pandemia influenciou diretamente os indicadores de desempenho escolar na Baixada Santista. Apesar da aparente melhora nos números, foi possível observar que esse avanço foi impulsionado por fatores externos ao processo de aprendizagem. A análise realizada possibilitou então, não apenas visualizar essas alterações, mas também refletir sobre o que elas realmente representam no cenário educacional. Com isso, o estudo se encerra trazendo uma compreensão mais crítica sobre os efeitos da pandemia na educação pública e reafirma a importância de se interpretar os dados educacionais com atenção ao contexto em que estão inseridos.

## **8. AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE DA INTERFACE DO IDEB**

Foi realizada uma avaliação técnica da interface de resultados do IDEB disponibilizada pelo INEP (Gov.Br) da qual foram retirados os dados abertos usados

na análise exploratória do desempenho estudantil no período da pandemia, com foco em aspectos de acessibilidade e usabilidade.

Segundo Nielsen (1993), a avaliação heurística é uma técnica eficaz para identificar rapidamente problemas de usabilidade, servindo como diagnóstico inicial para orientar melhorias de design e experiência do usuário.

O objetivo, portanto, da presente análise, é identificar barreiras que possam comprometer a experiência de diferentes perfis de usuários e propor melhorias que aumentem a inclusividade e eficiência da interface web, conforme estudado na disciplina de Interação Homem-Computador (IHC).

## 8.1 Metodologia da Avaliação

A avaliação foi conduzida tendo como principal referência o eMAG 3.1 (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico), que adapta as diretrizes WCAG 2.1 para o contexto brasileiro. Complementarmente, foram considerados os princípios heurísticos de Nielsen (1995) para aspectos de usabilidade, da interface “Resultados - IDEB” do portal do INEP (Gov.Br).

- **eMAG 3.1 (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico)**: adaptação brasileira da WCAG, sendo um guia oficial adaptado para o contexto dos serviços digitais do governo federal (Brasil, 2014).
- **Heurísticas de Usabilidade de Nielsen (1995)**: conjunto de princípios que apoiam a análise de usabilidade de interfaces, com foco em visibilidade, consistência, feedback, prevenção de erros e correspondência entre sistema e mundo real.

## 8.2 Aspectos avaliados

- Navegabilidade (visibilidade de foco, ordem de tabulação para navegação por teclado).
- Acessibilidade para leitores de tela (uso de texto alternativo em imagens, rótulos adequados).

- Disponibilidade de recursos para usuários internacionais (opção de alteração de idioma na tela de resultados).

### 8.3 Técnicas utilizadas

Inspeção manual da página via navegador, uso de teclado (tabulação), verificação do código-fonte para atributos de imagem e elementos interativos, testes básicos com tradução automática/interna do site, além de utilização de softwares de avaliação e simulação de acessibilidade como o <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/>.

### 8.2 Problemas Detectados

A partir da análise, foram identificados os seguintes problemas, com descriptivos de seu Tipo, Problema identificado, descrição detalhada do erro detectado e o critério violado.

**TABELA 1 - Erros detectados na avaliação da interface**

TIPO	PROBLEMA	DESCRIÇÃO DETALHADA	CRITÉRIO VIOLADO
Acessibilidade	Texto Alternativo Ausente ou Inadequado em imagens	Imagens na página “Resultados” apresentam valores vazios ou genéricos no atributo <code>alt</code> (com apenas “.” ou texto mínimo irrelevante), o que impede que leitores de tela interpretem o conteúdo dessas imagens. Portanto, para uma interface mais acessível, deve-se implementar o atributo <code>alt</code> em todas as tags <code>&lt;img&gt;</code> , onde para imagens funcionais (links/botões), o <code>alt</code> deve descrever a ação (Ex: <code>alt="Entrar com gov.br"</code> ) e para imagens informativas, deve conter o texto da imagem (Ex: <code>alt="Acesse o Sistema do Ideb"</code> ).	eMAG 5.1 (Conteúdo não textual)
Acessibilidade	Erro na Navegação por teclado com foco invisível ou ordem de tabulação inconsistente (Tab)	Ao usar a tecla Tab, alguns elementos interativos (links, botões, filtros) não recebem um estilo visível de foco, além disso, a sequência de foco passa por componentes fora da ordem lógica de leitura, comprometendo a experiência de quem não utiliza o mouse. Sendo necessário assegurar que o indicador de foco do navegador seja sempre visível e possua contraste adequado.	eMAG 5.5 (Foco visível)

<b>Acessibilidade</b>	Botão de Libras não exibe conteúdo correto	Ao clicar no botão de Libras em um banner, o usuário não recebe a tradução em Libras do conteúdo exibido; em vez disso, apenas aparece uma mensagem genérica ("2000 / divulgação"). Isso impede que usuários surdos compreendam a informação principal apresentada nos banners, comprometendo a acessibilidade comunicacional e a experiência de navegação.	eMAG 6.1 (Interpretação em Língua de Sinais)
<b>Usabilidade</b>	Ausência de opção de tradução na página específica de resultados	Embora o site Gov.br ofereça mecanismo de tradução na página inicial, o recurso não está disponível na tela de resultados do IDEB, o que causa inconsistência na experiência de navegação quando o usuário acessa diretamente essa página, comprometendo a consistência e previsibilidade da navegação	Heurística de Nielsen - Consistência e padrões / Controle e liberdade do usuário.
<b>Usabilidade</b>	Botão de seta sem ação	O site apresenta uma seta que sugere interação, mas ao clicar não executa nenhuma função ou redirecionamento. Isso gera frustração no usuário e compromete a clareza da navegação.	Heurística de Nielsen - Visibilidade do status do sistema / Prevenção de erros
<b>Usabilidade</b>	Elemento visual sem função	Ao ativar o modo noturno, surge um borrão branco na lateral da página que não executa nenhuma ação e não tem propósito definido. Esse elemento confunde o usuário, gera poluição visual e compromete a experiência de navegação.	Heurística de Nielsen - Estética e design minimalista

**Fonte:** Elaboração própria (2025) com base em eMAG (BRASIL, 2014) e princípios heurísticos de Nielsen (1995).

### 8.3 Impactos na experiência do usuário

Os problemas levantados têm efeitos práticos, reduzindo a eficiência, eficácia e satisfação dos usuários, três pilares fundamentais de uma boa experiência, conforme os conceitos abordados em Interação Homem-Computador. De acordo com Barbosa e Silva (2010), conhecer as necessidades dos usuários e estabelecer critérios de usabilidade prioritários é essencial para garantir que o sistema atenda de forma adequada às expectativas do público-alvo.

- **Usuários com deficiência visual** ficam impossibilitados de compreender imagens ou gráficos sem descrições alternativas, o que fere diretamente o eMAG 5.1 (Conteúdo não textual).
- **Usuários que dependem de navegação por teclado** encontram dificuldades de acesso quando o foco não é visível ou segue ordem ilógica, em desacordo com o eMAG 5.5 (Foco visível e navegação por teclado).
- **Usuários surdos** ficam sem acesso ao conteúdo prometido no botão de Libras, o que compromete a acessibilidade comunicacional, comprometendo a acessibilidade comunicacional prevista no eMAG 6.1 (Recursos de acessibilidade em multimídia).
- **Usuários em geral** têm sua experiência prejudicada por elementos sem função ou botões inativos, violando princípios básicos de usabilidade descritos nas Heurísticas de Nielsen (1995), como visibilidade do status do sistema e prevenção de erros.

#### **8.4 Recomendações Técnicas de Melhoria**

No contexto de recomendações de melhorias na acessibilidade e usabilidade, Barbosa e Silva (2010) destacam que a acessibilidade está diretamente relacionada à possibilidade do usuário acessar o sistema e interagir com ele, sem que barreiras sejam impostas pela interface. Diante disso, no contexto das falhas encontradas na interface de Resultados do IDEB, foram levantadas as seguintes sugestões:

**TABELA 2 - Recomendações técnicas para melhoria da interface**

ERRO IDENTIFICADO	RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS
Falta de texto alternativo em imagens	Adicionar descrições claras e contextualizadas no atributo <code>alt</code> para todas as imagens. Exemplo em um gráfico criado a partir dos dados analisados: <code>alt="Gráfico mostrando evolução do IDEB nos anos finais do Ensino Fundamental de 2017 a 2021".</code>
Navegação por teclado ineficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Garantir a visibilidade do foco via CSS (<code>outline</code> ou <code>border</code> visíveis).</li> <li>→ Revisar sequência de elementos no DOM para manter</li> </ul>

	<p>ordem lógica de tabulação.</p> <p>→ Utilizar atributos como <code>tabindex</code> e <code>aria-label</code>.</p>
Ausência de tradução na página de resultados	Incluir seletor de idioma visível em todas as páginas internas, garantindo que usuários possam acessar conteúdo em inglês, espanhol, entre outros idiomas relevantes independentemente de qual caminho usar para acessar a página.
Conteúdo em Libras incorreto	Revisar a integração do avatar de Libras, garantindo que cada banner seja corretamente traduzido. Os textos e imagens devem estar corretamente vinculados à tradução, e é recomendado implementar verificação automática que confirmem que tudo está funcionando antes do conteúdo ser exibido.
Botão sem resposta.	É preciso garantir que o botão responderá ao clique corretamente, levando o usuário a ação desejada. Necessário, portanto, corrigir a ação do botão, fornecendo feedback visual ao clique e testando em diferentes dispositivos.
Elemento visual inativo.	É importante que cada elemento tenha um propósito claro, os que não contribuem devem ser removidos ou ajustados, garantindo uma navegação mais assertiva, intuitiva e com clareza.

**Fonte:** Elaboração própria (2025).

## 8.5 Considerações

A avaliação heurística realizada, baseada nas diretrizes eMAG 3.1 (Brasil, 2014) e nas Heurísticas de Nielsen (1995), permitiu identificar falhas significativas que afetam tanto a acessibilidade quanto a usabilidade do portal de resultados do IDEB.

Embora a página atenda a requisitos básicos de apresentação de dados, a ausência de recursos inclusivos e as inconsistências de usabilidade identificadas comprometem fortemente a experiência de diferentes perfis de usuários.

A correção dos problemas levantados, como a adição de textos alternativos, ajuste da navegação por teclado e inclusão de seletor de idioma, não apenas aumentaria a conformidade com padrões internacionais de acessibilidade, mas

também contribuiria para a democratização do acesso às informações educacionais, que são de grande relevância pública.

## 9. INTERFACE GRÁFICA

Foi desenvolvido um protótipo de página web dedicado a apresentar os resultados da pesquisa de forma interativa, visual e acessível. Com o objetivo de garantir amplo acesso público e demonstrar a aplicação prática dos conceitos estudados, o protótipo foi projetado para ser implantado (deploy) na plataforma Vercel (plataforma de desenvolvimento em nuvem que simplifica a criação e a hospedagem de aplicativos web modernos). Esta escolha não apenas viabiliza a disponibilidade global do estudo, mas também se alinha aos princípios da arquitetura de redes, utilizando uma infraestrutura de alta performance para distribuir o conteúdo de forma eficiente e estável.

Logo na página inicial, a interface estabelece o escopo do projeto, guiando o usuário através de uma narrativa digital concisa e objetiva. O usuário é recebido com os dados de maior impacto como os 56 milhões de alunos afetados e os 9 municípios analisados. Além de permitir navegar por seções como Contexto, Metodologia e os resultados da Pesquisa. Essa estrutura intuitiva permite uma exploração não linear, alinhada às boas práticas de Interação Homem-Computador, e reforça o compromisso do projeto com a ética no tratamento dos dados, uma vez que o site, assim como a pesquisa, opera exclusivamente com informações públicas e anonimizadas, em conformidade com a LGPD.

Ao traduzir a análise quantitativa em um formato visualmente atraente, a página web torna o projeto e a pesquisa mais dinâmicos e memoráveis. Do ponto de vista da segurança da informação, a implantação em uma plataforma como a Vercel garante a aplicação automática de certificados SSL/TLS, assegurando que a comunicação entre o usuário e o servidor seja criptografada (por meio de protocolos como HTTPS - Hypertext Transfer Protocol Secure, que nada mais é que a versão segura do protocolo HTTP, que criptografa a comunicação entre o seu navegador e um site, protegendo os dados contra interceptação e adulteração). Isso protege a integridade e a confidencialidade dos dados em trânsito, um pilar fundamental da segurança discutido no projeto.

Dessa forma, o site se consolida não apenas como uma ferramenta de comunicação científica, mas também como uma demonstração prática dos conhecimentos difundidos nas disciplinas base deste projeto interdisciplinar, ampliando o alcance e o entendimento do estudo realizado.

→ **Protótipo da página web com os resultados da pesquisa de forma interativa, visual e acessível:**  
<https://www.figma.com/proto/2JTMGdWM8Ee8RPo7IYqZdu/PCG?node-id=43-2&t=62OOGUMvuX5pmmPt-1>

## 9.1 Integração entre as disciplinas

A interface desenvolvida neste projeto foi planejada considerando princípios fundamentais de Segurança da Informação e proteção à privacidade dos dados, trazendo as orientações da disciplina de Segurança da Informação do semestre anterior, além de integrar os conhecimentos abordados nas disciplinas de Programação Orientada a Objetos, Arquitetura de Redes e Computadores e Interação Homem-Computador, complementos fundamentais para esta última etapa do presente projeto.

A base de dados utilizada, proveniente do INEP, é composta exclusivamente por informações públicas e anonimizadas. Dessa forma, não há tratamento de dados pessoais identificáveis, o que assegura conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018). Ainda assim, adotaram-se boas práticas de minimização e ética no uso de dados, utilizando apenas as informações estritamente necessárias para a análise e visualização dos resultados.

Sob a ótica da Arquitetura de Redes e Computadores, a interface foi prototipada para ser hospedada na plataforma Vercel, que implementa automaticamente certificados SSL/TLS e o protocolo HTTPS, garantindo comunicação criptografada e protegendo a integridade, autenticidade e confidencialidade dos dados trafegados.

No contexto de Programação Orientada a Objetos, o código vem sendo estruturado com base em princípios como modularidade, encapsulamento e

reutilização de código, permitindo estruturar as funcionalidades da interface de forma organizada, escalável e segura. A lógica da aplicação, planejada em componentes independentes, a fim de facilitar manutenção, evolução e clareza na interação entre as partes do sistema.

Já em Interação Homem-Computador, a ênfase foi na criação de uma experiência acessível, intuitiva e centrada no usuário. Foram observados aspectos de modo que o design transmitisse confiança, clareza e transparência. O uso de feedbacks visuais consistentes, estrutura de navegação simples e informações apresentadas de forma ética e compreensível reforçam o senso de segurança e credibilidade percebido pelo usuário durante a interação.

Dessa forma, cada disciplina foi de suma importância e contribuição para a construção de uma solução completa, funcionalmente robusta, tecnicamente segura e centrada na experiência do usuário, refletindo a integração entre teoria e prática no desenvolvimento de sistemas voltados à divulgação científica e ao uso responsável de dados públicos.

## **10. REFERÊNCIAS**

BARBOSA, Simone; SILVA, Bruno. **Interação Humano-Computador**. Elsevier Brasil, 2010. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=qk0skwr\\_cewC&lpg=PP1&dq=Intera%C3%A7%C3%A3o%20Humano-Computador&lr&hl=pt-BR&pg=PA29#v=onepage&q=usabilidade&f=false](https://books.google.com.br/books?id=qk0skwr_cewC&lpg=PP1&dq=Intera%C3%A7%C3%A3o%20Humano-Computador&lr&hl=pt-BR&pg=PA29#v=onepage&q=usabilidade&f=false). Acesso em: 22 de set. de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/31969-ideb#:~:text=IdEB%20%C3%A9%20o%20indice%20de,para%20a%20melhoria%20do%20ensino>. Acesso em: 11 de abr. de 2025.

BRASIL. **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG 3.1)**. Brasília: Governo Federal, 2014. Disponível em: <https://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 21 set. 2025.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Ensino Fundamental Regular - Anos Finais.** Gov.br. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>. Acesso em: 04 de abr. de 2025.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering.** Morgan Kaufmann, 1993. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B5tR1YhNBID2Wlg5NW1fS09sOFU/view?resourcekey=0-fngMctneB67K8LNmzWAI5A>. Acesso em: 24 set. 2025.

NIELSEN, Jakob. **10 Usability Heuristics for User Interface Design.** Nielsen Norman Group, 1995. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 24 set. 2025.

NOBRE, Ana. **Explorando desafios pedagógicos digitais no ensino profissional durante a pandemia da COVID-19.** Revista *EmRede*, v. 8, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/download/732/627/530>. Acesso em: 10 de maio de 2025.

SAVIANI, Demeval; GALVÃO, Ana Carolina. **Educação na pandemia: a falácia do "ensino" remoto.** *Universidade e Sociedade: Projeto da Andes-Sindicato Nacional*, Brasília, DF: Andes-Sindicato Nacional, v. 31, n. 67, jan. 2021, p. 36-49. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/julianaschivani/disciplinas/midias-educacionais/educacao-na-pandemia-a-falacia-do-201censino201d-remoto/view>. Acesso em: 12 maio 2025.

TENENTE, Luiza. **Reprovar todos os alunos, aprová-los automaticamente ou discutir cada caso? Veja as alternativas das escolas no ano de pandemia.** G1, 4 out. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/10/04/reprovar-todos-os-alunos-aprova-los-automaticamente-ou-discutir-cada-caso-veja-as-alternativas-das-escolas-no-ano-de-pandemia.ghtml>. Acesso em: 17 de maio de 2025.

**UNESCO. Perdas na aprendizagem pelo fechamento de escolas devido à COVID-19 pode empobrecer uma geração inteira.** 2021. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/articles/perdas-na-aprendizagem-pelo-fechamento-de-escolas-devido-covid-19-pode-empobrecer-uma-geracao>. Acesso em: 07 abr. 2025.