



**Universidade Federal do Rio Grande do
Norte**

Escola de Ciências e Tecnologia

Probabilidade e Estatística
Profa. Kellen Carla Lima



Impacto da Pandemia no Desempenho da Educação Pública
Murilo de Lima Barros

Resumo

O vírus do Sars-Cov-2, causador da pandemia de Covid-19 iniciada em 2020, forçou a humanidade a se adaptar para tempos incomuns, um exemplo comum no cotidiano é na educação, o ensino teve que passar a ser remoto nos momentos críticos da epidemia. Com essa mudança, a escola pública sofreu para entregar aulas para pessoas que muitas vezes não tinham condições de ter aulas online. Para que o governo brasileiro, bem como a população, tenha noção da dimensão dos impactos do vírus e suas consequências na educação, se faz mais que necessário uma análise quantitativa dos índices de desenvolvimento abordados no presente artigo.

Com isso, é possível supor que houve um impacto negativo no desempenho dos alunos da rede pública, para quantificar tal medida, foram analisados os valores do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) das redes estadual e municipal de ensino nos anos iniciais da educação fundamental, do 1º ao 5º ano.

O objetivo deste estudo é contribuir com a conscientização da população acerca da situação em que a educação estadual e municipal se encontram, onde já haviam problemas o suficiente, todos os empecilhos foram multiplicados pela pandemia e o distanciamento social. Para isso, foi feita uma análise quantitativa da variação da qualidade intelectual estimada das crianças da rede pública de educação.

A análise e tratamento dos dados foram feitas com o Google Planilhas, enquanto a visualização em gráficos foi realizada com o auxílio de programas feitos na linguagem Python, com a plataforma Google Colab.

Os resultados demonstram uma diminuição do índice após a pandemia, o que indica que houve impacto negativo no desempenho intelectual dos jovens do Ensino Fundamental I, porém, se comparados com o crescimento médio do IDEB nos anos anteriores, o impacto pode ser considerado reversível.

Neste artigo, a estrutura de sua composição segue a seguinte ordem: introdução, onde serão abordados o cenário inicial, ou seja, o panorama da situação e problemática, e o objetivo deste trabalho. Materiais e métodos abordará acerca do local de estudo, das informações necessárias sobre os dados estudados e todo o desenvolvimento feito com base nos dados para que sejam discutidos os resultados, com os gráficos gerados pelos métodos citados no desenvolvimento. Por fim, a conclusão do artigo traz o desfecho da análise quantitativa do impacto da pandemia na educação pública, a resposta para a pergunta inicial apresentada na introdução.

Palavras-chave: IDEB; pandemia; educação pública; Python; Ensino Fundamental; Covid-19.

1. Introdução

A pandemia do Sars-Cov-2 teve impactos negativos nos mais variados setores da nossa sociedade, o vírus pode ter sido controlado mas algumas mudanças que foram causadas pela doença ainda perduram direta ou indiretamente na vida de muitas pessoas em todo o mundo.

Um setor que foi bastante afetado pelo Coronavírus é o da educação, já que as escolas tiveram que se adaptar instantaneamente para o ensino remoto, ou seja, à distância por meio da internet. As diferenças entre o desempenho das aulas online e presenciais são gritantes, a interação entre alunos e professores é muito menor em ensino remoto, a forma de cobrança nas avaliações, fundamentais para verificação de aprendizagem, são completamente afetadas, negativamente, em um ensino online.

No estado do Rio Grande do Norte, no nordeste do Brasil, o governo estadual e municipal adotaram medidas para que os alunos continuassem seus estudos de forma online, mas com capacidade limitada, dificultando o acesso às tecnologias necessárias aos mais carentes.

Analisando o ensino básico, mais especificamente o fundamental I, que é de suma importância para a trajetória acadêmica dos alunos, segundo Ribeiro (2020), pois trata de noções básicas essenciais para as demais etapas, houveram altos índices de evasão escolar no estado no pós e durante a pandemia.

Para Pereira (2020), os impactos negativos da pandemia são apenas mais um dentre os vários problemas que a educação enfrenta, principalmente o setor público, que antes de 2020 já sofria para entregar índices razoáveis de aprovação e desempenho dos discentes. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), vinha tendo seus saldos positivos em relação aos anos anteriores, mas em 2020 houveram quedas, o que fez com que o IDEB ficasse muito abaixo das projeções.

Para resolver tais problemas da educação, é necessário mapear os danos, se houve realmente relação com a pandemia, como pode ser quantificado o dano causado pelo distanciamento ocorrido para evitar a proliferação do Coronavírus?

2. Materiais e métodos

2.1. Área de estudo

A área do estudo em questão é o estado do Rio Grande do Norte, que fica no nordeste do Brasil. O RN possui cerca de 3,5 milhões de habitantes e área territorial de aproximadamente 53 mil quilômetros quadrados, segundo o IBGE.

Figura 1: Mapa representando território do estado do Rio Grande do Norte no Brasil.



Fonte: Google Earth

2.2. Dados

Os dados foram obtidos do site oficial do Governo Federal, que realiza as avaliações que geram os dados do IDEB a cada dois anos, por meio do Ministério da Educação, neste site os dados ficam disponíveis para acesso. As planilhas contêm índices educacionais como taxa de aprovação, média nas provas de português e matemática aplicadas, que originam o IDEB, o próprio Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, entre outros.

Como os dados originam de pesquisas nacionais, ou seja, da educação de todos os estados do Brasil, foi necessária a realização de um tratamento inicial nas planilhas, sendo duas no total, uma para o ano de 2021 e outra para os anos anteriores, sendo a inicial a do ano 2005. O tratamento foi feito da seguinte forma: todos os dados dos outros estados, que não são o RN, foram excluídos, deixando apenas os índices desejados para análise, o IDEB do RN das escolas públicas dos anos iniciais do ensino fundamental (fundamental I).

No total são cerca de 480 índices de desenvolvimento, sendo para três para cada município: escolas estaduais, municipais e públicas em geral (municipais e estaduais). Foram analisados todos os resultados do IDEB, por isso são 9 anos iniciando de 2005 e prosseguindo de dois em dois anos até 2021. Os dados tratados totalizam, portanto, aproximadamente 480 linhas e 9 colunas.

2.3. Metodologia

Para a metodologia realizada, a fim de ser possível uma análise dos dados obtidos, foram utilizados diversos conceitos discutidos em sala de aula, tais como média e desvio padrão, além disso foram utilizados conhecimentos de outras áreas como coleta e tratamento de dados de planilhas csv com python, bem como a construção de gráficos utilizando a mesma linguagem de programação.

Inicialmente foi feita a média e desvio padrão dos dados por meio do Google Planilhas, como a quantidade de dados é alta foi utilizada a função *STDEV.S* para o cálculo do desvio padrão amostral dos índices de cada ano.

Para possibilitar a visualização da relação entre a variação do IDEB em relação ao tempo, foi feito um programa em python que gera um gráfico da média do IDEB de cada ano. Os valores da média foram calculados com a função *MED* no Google Planilhas. A fórmula para interpretação do cálculo da média aritmética está representada na Fórmula 1, sendo *n* o número de termos na distribuição.

Fórmula 1: Média aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Conforme a figura 1, foi projetado um programa básico que constrói um gráfico representando a série histórica dos dados do IDEB com o passar dos anos, demonstrando os valores médios, já que cada ano possui muitos valores.

Figura 1: Programa feito em Python para plotar o valor médio do IDEB em relação ao tempo.

```
import matplotlib.pyplot as plt
anos = [2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019, 2021]
med = [2.6, 3.1, 3.3, 3.6, 3.8, 4.2, 4.3, 4.6, 4.5]
plt.scatter(anos, med, color='b')
plt.plot(anos, med, color='b')
plt.xlabel("Anos")
plt.ylabel("IDEB (média)")
plt.xticks(anos)
plt.grid()
```

Fonte: Elaboração própria.

O programa da Figura 1 basicamente recebe os nove valores, sendo cada um uma média de um ano de 2005 a 2021 de dois em dois anos, e associando ao eixo X, onde estão os anos, o gráfico é gerado com os pontos no plano cartesiano e uma linha fazendo a interpolação dos pontos, na figura 2 é possível visualizar o programa por inteiro. O vetor “anos” armazena os anos dos dados (eixo X) e “med” os valores das médias aritméticas (eixo Y), importante ressaltar que para a

construção do gráfico é necessário que os dois vetores que serão os eixos tenham o mesmo tamanho, ou seja, a mesma quantidade de itens. A função *scatter* imprime os pontos no gráfico enquanto a função *plot* desenha a linha da função interpolando os pontos. Os demais itens se referem ao nome dos eixos e outras propriedades do gráfico.

Com base na Figura 1 é possível ser feita uma análise percentual das médias dos anos antes e após a pandemia do Covid-19. Se os valores médios, obtidos no Google Planilhas forem considerados, é possível fazer uma análise mais exata. O valor de crescimento médio até a pandemia pode ser encontrado se for realizada a seguinte razão: valor em 2019 dividido pelo valor médio em 2005 (início dos dados), com isso tem-se o crescimento proporcional, que é a razão entre o valor final e o inicial, e para obter-se o valor do crescimento médio é necessário apenas uma divisão pelo número de anos, já que tem-se como objetos de análise para o crescimento os anos de 2005 a 2019, basta subtraí-los e tem-se a quantidade de anos para a divisão.

Para o percentual de diminuição tem-se o seguinte método: divisão entre valor final e inicial, após isso é feita a subtração entre o valor cheio (que vale 100) e o resultado da divisão citada, assim obtém-se a diminuição em relação ao todo. No caso específico da análise após a pandemia, o valor final é a média do ano de 2021 e o valor inicial a de 2019.

Para o desvio padrão, já que foi feita a medição nos dados do IDEB, onde a origem se dá em uma amostra de escolas sorteadas, utiliza-se o desvio padrão amostral ao invés do populacional, sendo a única diferença a divisão final na Fórmula 2. O S simboliza a variância, o n é o número de termos na distribuição.

Fórmula 2: Desvio padrão amostral

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Para visualização dos desvios padrão dos dados, foi elaborado outro programa utilizando o código da Figura 1, apenas adicionando o alcance do desvio padrão, valores positivo e negativo, para cada ponto da média anual, ver Figura 2.

Figura 2: Programa em python que gera um gráfico da média dos índices com o alcance do desvio padrão para cada ano.

```
import matplotlib.pyplot as plt
anos = [2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019, 2021]
med = [2.6, 3.1, 3.3, 3.6, 3.8, 4.2, 4.3, 4.6, 4.5]
err = [0.4687651816, 0.5033269535, 0.5696707306, 0.5938571208,
       0.6734233743, 0.6660568601, 0.7145699189, 0.7401894213, 0.6577808485]
plt.scatter(anos, med, color='b')
plt.plot(anos, med, color='b')
plt.xlabel("Anos")
plt.ylabel("IDEB (média)")
plt.grid()
plt.xticks(anos)
plt.errorbar(anos, med, err, linestyle='None', capsize=5, color='r')
```

Fonte: Elaboração própria.

É possível perceber que há poucas diferenças em relação ao programa anterior, o vetor “err” armazena os nove valores de desvio padrão amostral, ver Fórmula 2, dos 476 valores do IDEB de cada ano. Para o alcance ficar visivelmente distinto da função da média, a cor será diferente, esse ajuste é feito na função *errorbar*, com ela será possível ver o desvio padrão.

O terceiro programa elaborado foi o *Boxplot*, também em Python, dos nove anos. Fazer o gráfico *Boxplot* da mesma maneira que os dois anteriores seria inviável, já que seria necessário criar um vetor por ano no Python com todos os valores do IDEB. A quantidade de valores é muito alta, por isso, como é possível visualizar na Figura 5, o código utiliza a biblioteca Pandas para analisar os dados diretamente da fonte: a planilha dos dados. Com a biblioteca, a análise é feita sem a necessidade de criação de vetores com os valores dos índices no programa.

Figura 3: Programa em Python para gerar gráfico *Boxplot* dos dados de IDEB anuais

```
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import numpy as np
df = pd.read_csv('/content/drive/MyDrive/Colab Notebooks/DFPE.csv', decimal=',')
x = ['2005', '2007', '2009', '2011', '2013', '2015', '2017', '2019', '2021']
data = df[x]
def ano(a):
    y=[]
    for i in range(2,480):
        s=float(data[a][i].replace(',','').replace('-', '0'))
        if(s!=0.0):
            y.append(s)
    return y
v=[ano('2005'), ano('2007'), ano('2009'), ano('2011'), ano('2013'),
    ano('2015'), ano('2017'), ano('2019'), ano('2021')]
plt.grid()
plt.boxplot(v, labels=x)
plt.xlabel('Anos')
plt.ylabel('IDEB')
plt.show()
```

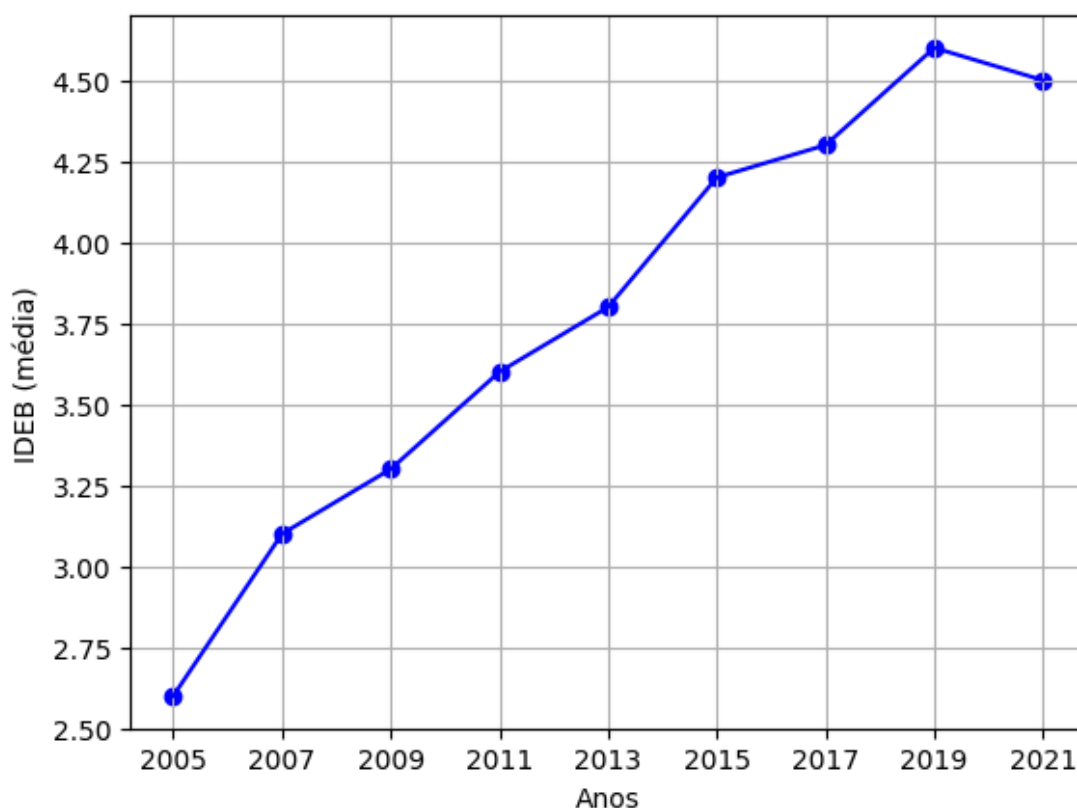
Fonte: Elaboração própria.

Para elaboração do gráfico, é necessária a realização de um tratamento dos dados, isto é, uma filtragem para que seja lido apenas o que é necessário, assim evitando processamento desnecessário e possíveis erros. Conforme a Figura 3, a string “x” armazena os anos, para que “data” tenha como colunas os dados do IDEB totalizando nove colunas e cerca de 480 linhas. A função ano é o núcleo do código, nela é feita a filtragem, eliminando os valores ausentes e armazenando os valores válidos em um vetor automaticamente. A função *boxplot* recebe o retorno da função ano, que é o vetor “y” e gera o gráfico de *boxplot* para cada ano.

3. Resultados e discussão

Conforme a Figura 4, é possível perceber que houve uma queda no valor médio do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) em 2021, ano em que a pandemia ainda impedia as aulas presenciais. Tal queda significa um impacto negativo no desempenho dos alunos do ensino fundamental I. A nota média caiu de cerca de 4,6 para aproximadamente 4,5 em apenas 2 anos, sendo que desde 2005 os índices subiram de 2,6 para 4,5.

Figura 4: Gráfico gerado pelo programa demonstrado na Figura 1.

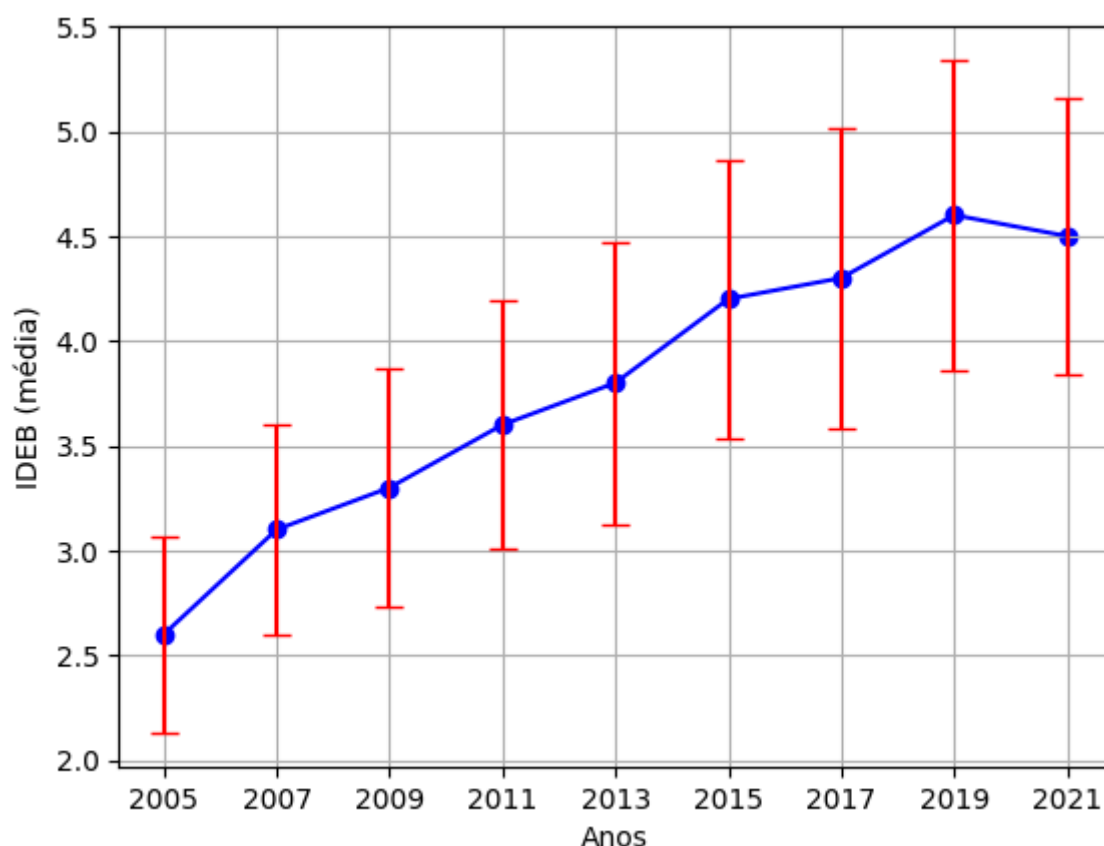


Fonte: Elaboração própria.

Analisando a Figura 4 proporcionalmente, houve uma queda de cerca de 2,2% em dois anos, enquanto que em 14 anos o valor aumentou aproximadamente 77%, em média 5,5% ao ano. O percentual médio de queda, que é de 1,1%, está diferente do percentual de aumento médio em 4,4% se for feita a subtração entre aumento e diminuição média, o que significa que a diminuição pós-pandemia foi menor que o aumento médio desde o início dos estudos do IDEB.

O desvio padrão mede a dispersão de valores em uma distribuição de dados, sendo assim, houve maior distribuição conforme os anos se aproximam da atualidade. É possível inferir, olhando a Figura 5, que as maiores dispersões foram as medidas nos anos 2017 e 2019, o que é justificável já que houveram mudanças de inclinação das retas que compõem a curva da média (em azul), mudanças estas que não ocorrem unanimemente em todas as escolas, por isso a dispersão tende a aumentar. Os valores do desvio padrão são relativamente altos, isso pode significar divergência entre os desempenhos das escolas entre si, ou seja, o nível do ensino varia bastante dentre as escolas estudadas.

Figura 5: Gráfico feito com o programa representado na Figura 2, desvio padrão (em vermelho) e média aritmética anual do IDEB (em azul).



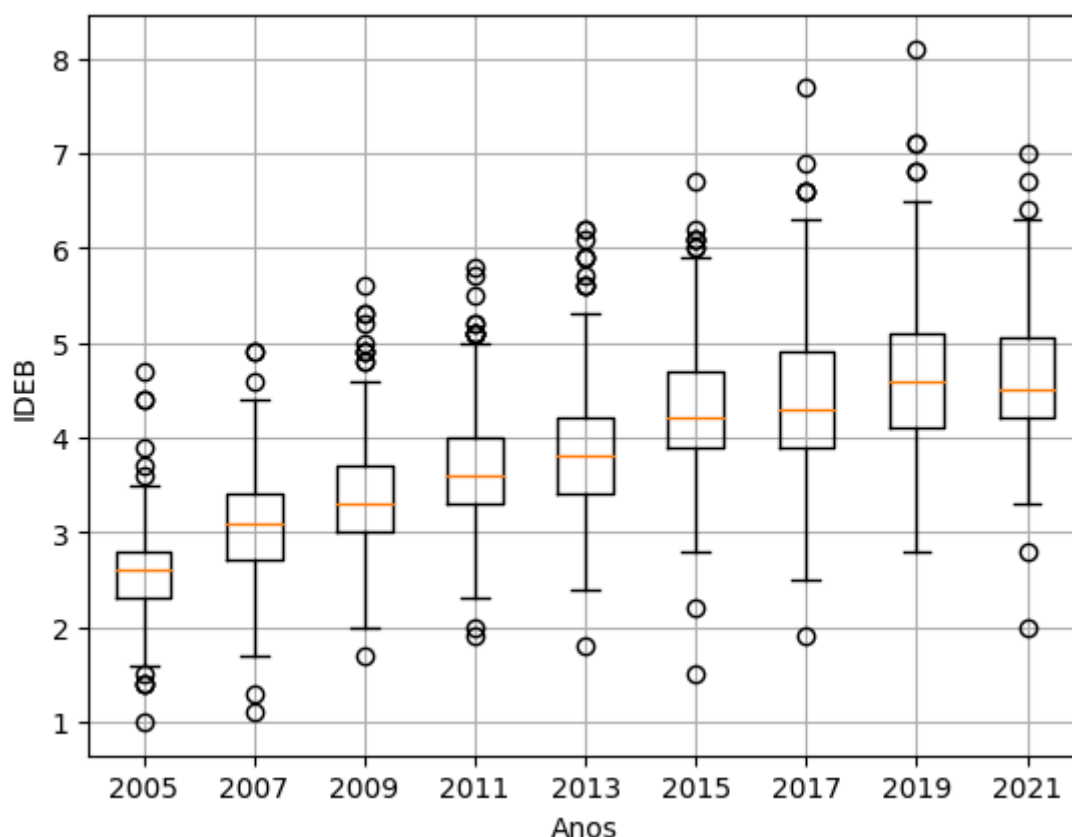
Fonte: Elaboração própria.

O *boxplot* feito com os índices do IDEB nos mostra uma grande quantidade de *outliers*, ou seja, valores discrepantes dos demais, isso é facilmente visualizável na Figura 6, esses valores são representados pelos círculos acima e abaixo de cada caixa, estes simbolizando os valores maiores e menores, respectivamente. A motivação da grande quantidade de *outliers* pode ser a mesma dos altos valores do desvio padrão, discrepância entre as medições de desempenho das escolas entre si. A grande quantidade de *outliers* acima das caixas pode indicar uma quantidade considerável de escolas que se destacam com valores do IDEB mais altos dentre as outras estudadas.

De 2007 a 2015, sem considerar a diferença de magnitude dos valores entre anos diferentes, os quartis estão consideravelmente semelhantes, diferindo mais no segundo quartil.

Os valores máximos e mínimos seguem o exemplo do desvio padrão e têm seus maiores valores nos anos 2019 e 2021, enquanto nos anos iniciais todos os valores são menores, o que faz com que as caixas do *boxplot* fique menor, bem como as linhas verticais. A posição das caixas seguem a linha da média representada na Figura 4, tendo seu maior valor no ano de 2019 e caindo em 2021, após a pandemia.

Figura 6: Gráfico *Boxplot* do IDEB, feito pelo programa da Figura 3.



Fonte: Elaboração própria.

4. Conclusões

Com base nos resultados obtidos por meio da análise dos dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), utilizando a linguagem de programação Python, verificou-se que a educação pública, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, foi negativamente impactada pela pandemia. O dano causado apresenta uma magnitude considerável, porém é possível de ser reparado.

Diversos fatores podem ter contribuído para os impactos identificados. Entre eles, destacam-se a falta de acesso a tecnologias adequadas para aulas remotas, ambientes domésticos inadequados para a concentração devido à poluição sonora ou outros fatores, trabalho infantil e evasão escolar, entre outros elementos.

Com o intuito de quantificar o prejuízo ocasionado pelo distanciamento social adotado para conter a propagação do Coronavírus, realizou-se uma comparação entre a redução observada após o início da pandemia e o aumento médio que o IDEB vinha apresentando. Todos os procedimentos adotados podem ser acompanhados na seção de Resultados e discussão.

Embora existam feridas decorrentes do distanciamento social na educação, a qual já enfrentava dificuldades antes desse evento, é possível e necessário superar os impactos. O desempenho da educação infanto-juvenil deve ser uma das principais prioridades dos governantes, e a população deve exigir qualidade nos

serviços e infraestrutura, a fim de que os índices de desempenho voltem a crescer.

Considerando a situação em que o Brasil se encontrava durante a pandemia que teve início em 2020, o distanciamento social ainda se mostra como a melhor alternativa para evitar uma maior propagação do vírus causador da Covid-19.

Referências

- PEREIRA, A.; NARDUCHI, F.; MIRANDA, M. G. BIOPOLÍTICA E EDUCAÇÃO: os impactos da pandemia do covid-19 nas escolas públicas. Revista Augustus, v. 25, n. 51, p. 219-236, 3 jun. 2020. Disponível em: <https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/554>. Acesso em 1 de Junho de 2023.
- Ribeiro, M. de P.; Clímaco, F. C. Impactos da pandemia na educação infantil: a pandemia acelerou a necessidade de se problematizar a questão digital na educação infantil? Revista de Educação Infantil, v. 13, n. 1, 2020. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/23756>. Acesso em 1 de Junho de 2023.
- SENHORAS, E. M. . CORONAVÍRUS E EDUCAÇÃO: ANÁLISE DOS IMPACTOS ASSIMÉTRICOS . Boletim de Conjuntura (BOCA), Boa Vista, v. 2, n. 5, p. 128–136, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.3828085. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/135>. Acesso em 1 de Junho de 2023.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Nacionais Anísio Teixeira (Inep). Pesquisas Estatísticas e Indicadores Educacionais, IDEB, 2021 e anos anteriores. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>. Acesso em: 31 de Maio de 2023.