



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA PROFMAT**

**CARLITO ROCHA OLIVEIRA**

**SAEB NO MARANHÃO: UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS  
RESULTADOS DE 5° E 9° ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO  
PERÍODO DE 2005 A 2021**

**TERESINA - PI**  
**2023**

CARLITO ROCHA OLIVEIRA

**SAEB NO MARANHÃO:** Uma análise estatística dos resultados de 5° e 9° anos do  
Ensino Fundamental no período de 2005 a 2021

Dissertação submetida à Coordenação Acadêmica Institucional do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional na Universidade Federal do Piauí, oferecido em associação com a Sociedade Brasileira de Matemática, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> . Dra. Valmária Rocha da Silva Ferraz

TERESINA - PI

2023

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Sistema de Bibliotecas UFPI - SIBi/UFPI  
Biblioteca Setorial do CCN

- O48s Oliveira, Carlito Rocha.  
SAEB no Maranhão: uma análise estatística dos resultados de 5º e 9º anos do ensino fundamental no período de 2005 a 2021 / Carlito Rocha Oliveira. -- 2023.  
61 f.
- Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Teresina, 2023.  
“Orientadora: Profa. Dra. Valmária Rocha da Silva Ferraz.”
1. Análise estatística. 2. IDEB. 3. Proficiência - Português. 4. Proficiência - Matemática. I. Ferraz, Valmária Rocha da Silva de. II. Título.
- CDD 519.5

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes - CRB3/1461



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

Dissertação de Mestrado submetida à coordenação Acadêmica Institucional, na Universidade Federal do Piauí, do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional para obtenção do grau de **mestre em matemática** intitulada: **SAEB NO MARANHÃO: Uma análise estatística dos resultados de 5º e 9º anos do Ensino Fundamental no período de 2005 a 2021**, defendida pelo mestrando **Carlito Rocha Oliveira**, em 31 de agosto de 2023 e aprovada pela banca constituída pelos professores:

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** VALMARIA ROCHA DA SILVA FERRAZ  
Data: 28/09/2023 15:20:38-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª Dra Valmaria Rocha da Silva Ferraz  
Presidente da Banca examinadora

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** CLÉIDE MAYRA MENEZES LIMA  
Data: 20/08/2023 18:18:47-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª Dra Cleide Mayra Menezes Lima  
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** SISSY DA SILVA SOUZA  
Data: 03/09/2023 13:43:35-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª Dra Sissy da Silva Souza  
Examinador Externo

# RESUMO

O presente trabalho apresenta uma análise estatística dos resultados do SAEB no estado do Maranhão no período de 2005 a 2021, no qual são analisadas as proficiências em Língua Portuguesa, Matemática e IDEB das séries 5° e 9° anos do Ensino Fundamental nos 217 municípios do estado. Inicialmente discorreu-se sobre a importância do sistema de avaliações externas no Brasil, onde foi destacado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, apresentando o seu conceito histórico e a forma de como é calculado. Em seguida, foi falado sobre os testes estatísticos. Os dados do SAEB foram coletados no portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Após a coleta dos dados, fez-se o uso do Software RStudio para o processamento e análise das informações, onde foi analisado a evolução das proficiências em Matemática e em Língua Portuguesa e das notas do IDEB, nas séries 5° e 9° anos do Ensino Fundamental de todos os municípios maranhenses, sendo criadas tabelas e gráficos para a apresentação dos resultados. Para a análise dos dados foram realizados testes estatísticos, onde inicialmente foi analisado se haveria normalidade nas distribuições das notas de Balsas - MA e do Maranhão, hipótese esta rejeitada através do teste de normalidade. Realizou então um teste não paramétrico através do teste de Wilcoxon, onde o principal interesse de estudo foi analisar a evolução dessas variáveis no período de 2005 a 2021, comparando os dados do Maranhão com os dados de Balsas, onde verificou-se que mesmo com os resultados de Balsas sendo superiores aos do Maranhão ao longo dos anos de SAEB, ambos tiveram evolução nas escalas de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, saindo do nível insuficiente no ano de 2005 para o nível básico no ano de 2021. Por fim, foi verificado que todos os índices analisados sofreram redução de 2019 para 2021, fato este que pode ser justificado por ter acontecido num cenário totalmente diferente, onde a grande maioria das escolas tinham suas aulas ministradas de forma remota, em decorrência da pandemia do COVID-19.

**Palavras-chave:** Análise Estatística; IDEB; proficiência em Língua Portuguesa; proficiência em Matemática.

# ABSTRACT

The present work presents a statistical analysis of the results of the SAEB in the state of Maranhão in the period from 2005 to 2021, in which the proficiencies in Portuguese, Mathematics and IDEB of the 5th and 9th grades of Elementary School in the 217 municipalities of the state. Initially, the importance of the external evaluation system in Brazil was discussed, where the Basic Education Development Index - IDEB was highlighted, presenting its historical concept and the way in which it is calculated. Then, the statistical tests were discussed. SAEB data were collected from the website of the National Institute of Educational Studies and Research Anísio Teixeira - INEP. After collecting the data, the RStudio Software was used to process and analyze the information, in which the evolution of proficiencies in Mathematics and Portuguese and IDEB grades was analyzed in the 5th and 9th grades of the Elementary School of all municipalities in Maranhão, with tables and graphs being created to present the results. Statistical tests were carried out for data analysis, where initially it was analyzed whether there would be normality in the distribution of scores from Balsas - MA and Maranhão, a hypothesis that was rejected through the normality test. A non-parametric test was then carried out using the Wilcoxon test, where the main interest of the study was to analyze the evolution of these variables in the period from 2005 to 2021, comparing the data from Maranhão with the data from Balsas, where it was verified that even with the results from Balsas being superior to those from Maranhão over the years of SAEB, both had evolution in the proficiency scales in Portuguese Language and Mathematics, going from the insufficient level in the year 2005 to the basic level in the year 2021. Finally, it was verified that all the indexes analyzed were reduced from 2019 to 2021, a fact that can be justified because it happened in a completely different scenario, where the vast majority of schools had their classes taught remotely, as a result of the COVID-19 pandemic.

**Keywords:** Statistical analysis; IDEB; proficiency in Portuguese; math proficiency.

## Lista de Figuras

1	Mapa da subdivisão da região urbana de Balsas em bairros. . . . .	27
2	Ponte de madeira sobre o Rio das Balsas. . . . .	28
3	Boxplot Proficiência em Matemática 5° ano do EF no Maranhão. . . . .	39
4	Boxplot Proficiência em Língua Portuguesa 5° ano EF no Maranhão . . . . .	41
5	Boxplot dos resultados do IDEB 5° ano do EF no Maranhão . . . . .	42
6	Boxplot Proficiência em Matemática 9° ano do EF no Maranhão . . . . .	44
7	Boxplot Proficiência em Língua Portuguesa 9° ano do EF no Maranhão. . . . .	45
8	Boxplot dos resultados do IDEB 9° ano do EF no Maranhão . . . . .	46
9	Comparativo das proficiências em Matemática entre Balsas e Maranhão. . . . .	48
10	Comparativo das proficiências em Língua Portuguesa entre Balsas e Maranhão. . . . .	49
11	Comparativo dos resultados do IDEB entre Balsas e Maranhão. . . . .	50
12	Inferências das distribuições das notas do 5° ano em Balsas e Maranhão. . . . .	52
13	Inferências das distribuições das notas do 9° ano em Balsas e Maranhão. . . . .	53

## Lista de Tabelas

1	Escalas de proficiências da Prova Brasil . . . . .	19
2	Escalas de proficiências da Prova Brasil . . . . .	20
3	Escalas de proficiências por níveis de pontuação no SAEB . . . . .	21
4	Proficiência média e desvio padrão do Saeb 1997 . . . . .	23
5	Limites Inferiores e Superiores do Saeb 1997 . . . . .	24
6	Proficiência em Matemática 5° ano do EF no Maranhão . . . . .	39
7	Proficiência em Língua Portuguesa 5° ano do EF no Maranhão . . . . .	40
8	Resultados do IDEB do 5° ano do EF no Maranhão . . . . .	42
9	Proficiência em Matemática 9° ano do EF no Maranhão . . . . .	43
10	Proficiência em Língua Portuguesa 9° ano do EF no Maranhão . . . . .	44
11	Resultados do IDEB do 9° ano do EF no Maranhão . . . . .	46

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>1 IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE AVALIAÇÕES EXTERNAS NO BRASIL</b>	<b>14</b>
1.1 AVALIAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA . . . . .	16
1.2 AVALIAÇÃO NACIONAL DA ALFABETIZAÇÃO - ANA . . . . .	16
1.3 AVALIAÇÃO NACIONAL DE RENDIMENTO ESCOLAR . . . . .	17
1.4 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB) .	21
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>26</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO . . . . .	26
2.2 TESTES DE HIPÓTESES . . . . .	28
2.2.1 Teste de normalidade ou de Kolmogorov-Smirnov . . . . .	29
2.2.2 Teste T de Student . . . . .	31
2.2.3 Teste U de Mann - Whitney . . . . .	32
2.2.4 Teste de Wilcoxon . . . . .	34
2.2.5 Procedimentos do teste de Wilcoxon . . . . .	34
2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS . . . . .	36
<b>3 ANÁLISE E RESULTADOS</b>	<b>38</b>
3.1 RESULTADOS DO 5º ANO . . . . .	38
3.2 RESULTADOS DO 9º ANO . . . . .	43
3.3 COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS DE BALSAS E MARANHÃO	47
3.3.1 Proficiências em Matemática . . . . .	47
3.3.2 Proficiências em Língua Portuguesa . . . . .	49
3.3.3 Resultados do IDEB . . . . .	50
3.4 INFERÊNCIAS . . . . .	51
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>57</b>

# INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios de qualquer sistema de educação é ter parâmetros seguros que forneçam informações confiáveis sobre a real situação do nível de aprendizado dos alunos. Diante disso, fez-se necessário ao longo da história, a criação de um sistema de avaliações que fossem capazes de fornecer dados a fim de tornar possível uma análise da real situação de qualquer escola no sistema de educação brasileiro.

Importante destacar que através do processo de avaliação, é possível a geração de um diagnóstico primário do nível de aprendizagem dos alunos, porém este não é o único parâmetro que devemos utilizar, pois em muitos casos, a avaliação pode representar apenas dados quantitativos, deixando de lado outros fatores que também devem ser avaliados, para um melhor entendimento do real cenário vivido pela nossa educação.

Conforme enfatiza BECKER (2010), as avaliações têm como principal função, coletar informações sobre o nível de aprendizado dos alunos, a fim de traçar diagnósticos. No entanto, um dos grandes desafios está relacionado à dificuldade de construção de um elo que correlacione a avaliação e a sala de aula, de tal maneira que sistema educacional possa ser transformado de forma relevante.

Araújo Silva e Santoro Franco (2019), destacam que o debruçamento sobre objetos e fenômenos educativos, bem como a avaliação pode e deve ser realizada de forma pedagógica, levando em consideração as potencialidades de cada aluno como recurso de formação para eles.

Segundo Luckesi (1996), a avaliação escolar tem a função de gerar diagnósticos reais da situação vivida pelo aluno, bem como oferecer os recursos necessários que ele precisa na sua orientação para uma aprendizagem de maior qualidade, por meio do ensino adequado, isto é, a avaliação deve ter como principal função, identificar as barreiras e buscar os métodos para superá-las.

De acordo com Freitas (2017), sempre haverá contradições no processo de avaliação, mas que no entanto os alunos e os professores deverão enfrentá-las, no entanto, há a necessidade da busca pelo conhecimento da realidade do sistema educacional, fazendo assim com que a avaliação não se torne apenas caracterizada por parâmetros quantitativos para atribuição de nota aos alunos.

Mesmo diante de cenários econômicos desfavoráveis, os quais interferiram em vários setores da gestão pública brasileira, surgiram no fim do século 20 alguns movimentos que visavam a criação de um sistema de avaliação da educação básica no país, de tal forma que fosse possível que os professores pudessem avaliar o rendimento escolar dos alunos através de uma avaliação nacional, fato este que poderia facilitar uma análise geral e que serviria como base de investimentos futuros na educação.

Atualmente no Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) realiza exames padronizados, chamados de Prova Brasil, ANA e SAEB, os quais servem como base para avaliações de larga escala, do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, onde os seus resultados servem de referência para o governo federal planejar e criar estratégias de políticas públicas para o melhoramento dos índices da educação básica no Brasil, podendo assim gerar uma equidade entre alunos de todas as regiões.

A Avaliação Nacional de Alfabetização - ANA, já foi aplicada aos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas três vezes: em 2013, 2014 e 2016, porém

com a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que antecipou o fim do ciclo de alfabetização do 3º para o 2º ano, o exame passou por uma transição. A prova de 2018 foi suspensa e um novo teste foi aplicado apenas em 2019, para os estudantes do 2º ano. Além da mudança do ano avaliado, a prova passou a ter um novo nome, integrando-a ao sistema de exames, passando a se chamar Saeb dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, medindo o desempenho em leitura, escrita e matemática.

Já a Prova Brasil foi criada em 2005, sendo aplicada a cada dois anos, aos estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental da rede pública, onde eles respondem a questões de língua portuguesa, com foco em leitura, e de matemática, com foco na resolução de problemas, além de um questionário socioeconômico, onde este questionário, tem como finalidade o entendimento acerca de como fatores de contexto externo à escola podem interferir no desempenho na sala de aula.

A avaliação Prova Brasil, também teve o seu nome mudado, passando a ser nomeada, a partir da edição de 2019, como o nome Saeb dos Anos Finais do Ensino Fundamental, na qual os alunos do 9º ano passaram a responder questões de ciências humanas e ciências da natureza, conteúdos estes que antes não eram contemplados na avaliação.

A avaliação do IDEB é feita através de dados sobre aprovação escolar obtidos no censo escolar, associadas às médias de desempenho nas avaliações realizadas pelo INEP, que são as notas do Saeb e da Prova Brasil. Assim, através dos dados obtidos, o governo federal elabora planos de políticas públicas que geram melhoramento nos processos de ensino a fim de provocar um avanço positivo nos resultados do índice de Desenvolvimento da Educação Básica no Brasil (SILVA e FRANCO, 2019).

O IDEB tem como principal característica a apresentação dos dados que serão utilizados na construção de políticas públicas, por parte do governo federal, voltadas para a melhoria da educação. No entanto, é importante analisar todas as variáveis que permeiam a realidade sobre os resultados obtidos, haja vista que tais resultados, divulgam dados que abrangem tanto a qualidade da educação, quanto podem produzir processos de subjetivação e do modo de ser dos sujeitos, interferindo na condução dos trabalhos docentes por parte dos professores (LOCKMANN, 2017).

De acordo com Machado (2019), essas avaliações são consideradas como o principal indicador no país e têm grande relevância no processo educacional, apresentando uma base de referência que servem como suporte na hora de tomadas de decisões futuras, as quais visam melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem. A meta estipulada pelo Ministério da Educação - MEC, foi 6,0 para educação nacional, a qual deveria ser alcançada até o ano de 2022, sendo essas metas variando de acordo com as especificidades de cada instituição, o que possibilitaria datas diferentes para cada escola.

Desse modo, é importante destacar que os dados obtidos nas avaliações do IDEB, servem de ferramentas para os professores como parâmetros do nível de aprendizagem dos seus alunos, pois através dos dados observados, eles poderão adequar seus planejamentos a fim de melhorar o nível de aprendizagem e aumentar os índices em avaliações futuras.

## MOTIVAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DESTA TRABALHO

Diante de constantes cobranças por parte da Unidade Regional de Educação de Balsas - MA acerca dos resultados do IDEB, onde a cada dois anos são intensificados os trabalhos em cada instituição de ensino trabalhos em busca de alcançar metas estipuladas sobre tais resultados, decidiu-se fazer

uma pesquisa sobre o IDEB em todo o estado ao longo dos anos de aplicação da prova SAEB no Maranhão.

## OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral fazer uma análise estatística dos índices SAEB dos municípios maranhenses no período de 2005 a 2021, nas séries 5º e 9º anos do ensino fundamental, bem como um comparativo entre os resultados do município de Balsas e do estado do Maranhão através de dados coletados no portal do INEP. Além disso, o presente trabalho tem os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a evolução da proficiência média em Matemática e Língua Portuguesa e resultados do IDEB nos municípios maranhenses, entre os anos de 2005 e 2021;
- Apresentar a evolução da proficiência média em Matemática e Língua Portuguesa e resultados do IDEB no período de 2005 a 2021 no município de Balsas;
- Fazer um comparativo da proficiência média em Matemática e Língua Portuguesa e resultados do IDEB entre o município de Balsas e o estado do Maranhão.

A análise estatística da evolução das notas do IDEB dos municípios maranhenses, ao longo dos anos de 2005 a 2021, tem como finalidade apresentar uma visão sistêmica da realidade da rede municipal de educação, como forma de suporte em busca da melhoria de resultados no desempenho dos alunos da Educação Básica, tornando-se uma ferramenta útil e relevante em decisões sobre o planejamento da melhoria dos resultados das futuras avaliações externas, tanto por parte do poder público municipal, quanto pela gestão escolar.

Desse modo, entende-se que esta análise poderá melhorar a compreensão da avaliação da Educação Básica como ferramenta de geração de informações úteis ao órgão gestor em momentos de elaboração de estratégias direcionadas à educação, as quais poderão provocar a eliminação de possíveis falhas nos sistemas municipais de ensino, além de promover e ampliar alguns fatores positivos coexistentes.

## ESTRUTURA DESTE TRABALHO

O presente trabalho é dividido em três capítulos onde o primeiro capítulo fala sobre a importância do sistema de avaliações externas no Brasil,

destacando as principais avaliações nacionais e discorrendo sobre o conceito do IDEB mostrando como é realizado o seu cálculo.

O segundo capítulo fala sobre as principais características do estado do Maranhão e município de Balsas - MA, locais estes que são as áreas de estudo deste trabalho. Neste capítulo também são apresentados os principais testes estatísticos de hipóteses e os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho.

O terceiro capítulo apresenta a análise dos resultados das proficiências em Língua Portuguesa e Matemática e dos resultados do IDEB de 5° e 9° anos do Ensino Fundamental no Maranhão no período de 2005 a 2021. Também é apresentado um comparativo entre os resultados de Balsas - MA e Maranhão, sendo verificado se há normalidade nas distribuições das notas de Língua Portuguesa, Matemática e IDEB de 5° e 9° anos do Ensino fundamental ao longo dos anos de aplicação da prova SAEB.

# 1 IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE AVALIAÇÕES EXTERNAS NO BRASIL

De acordo MEURER e ALMEIDA (2016), ter um sistema de avaliação das escolas, é de grande importância para a educação brasileira, haja vista que este processo possibilita um melhor monitoramento e, conseqüentemente norteia com mais facilidade um direcionamento adequado das políticas públicas na educação. Assim, faz-se necessário a compreensão acerca da construção deste sistema bem como ele foi sistematizado em todo o país ao longo do tempo.

Na década de 1930, setenta por cento dos trabalhadores brasileiros eram analfabetos e fazia-se necessário um programa que viesse a reduzir este índice, surgindo assim um interesse pela melhoria do cenário educacional do país. Deste modo, surge em janeiro de 1937, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, que inicialmente ficou conhecido como Instituto Nacional de Pedagogia (MACHADO, 2019).

Um ano após a criação do INEP, o órgão entrou na ativa e deu início às suas atividades com a publicação do Decreto-Lei no 580 que regulamentou a organização e estruturação da Instituição, tendo a sua nomenclatura alterada para Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos, o qual tinha o professor Lourenço Filho na função de diretor executivo.

É de responsabilidade do INEP: a organização da documentação relativa à história e ao estado atual das doutrinas e técnicas pedagógicas; manter intercâmbio com instituições do País e do estrangeiro; promover inquéritos e pesquisas; prestar assistência técnica aos serviços estaduais, municipais e particulares de educação, ministrando-lhes, mediante consulta ou independentemente dela, esclarecimentos e soluções sobre problemas pedagógicos; divulgar os seus trabalhos". Também cabia ao Inep participar da orientação e seleção profissional dos funcionários públicos da União (DECRETO - LEI 580, 1938, p.01).

Segundo o Diretório Brasil de Arquivos (DIBRARQ), antes da criação do INEP, já havia no país algumas tentativas de uma sistematização dos conhecimentos educacionais e melhorias do ensino, porém não houve continuidade e os objetivos almejados não foram alcançados. Desse modo, configurou-se o INEP, no primeiro órgão nacional, estabelecendo-se de forma duradoura como fonte primária de documentação e investigação, com ativi-

dades de intercâmbio e assistência técnica, tornando-se nos anos seguintes, uma referência para a questão educacional no país.

Horta Neto (2007), destaca que o sistema de avaliação Brasileiro da Educação Básica, foi construído ao longo de um grande período, no qual o início das medições da educação eram feitas a partir de 1906 e faziam parte do Anuário Estatístico do Brasil, sendo coletados informações sobre o número de escolas, de docentes matriculados bem como o números de repetências entre os alunos.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei no 4024/61, foi aprovada em 1961 pelo Congresso Nacional, a qual aborda pela primeira vez, de forma legalizada, o conceito sobre a qualidade da Educação. Surge a partir de 1965, a relação entre avaliação e qualidade, tendo destaque internacionalmente tornando-se referência em outros países, como por exemplo, nos Estados Unidos. No entanto, somente a partir de 1972, este instituto tornou-se um órgão autônomo, passando a denominar-se Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP).

O objetivo do INEP era fazer um levantamento da situação educacional do Brasil, de modo que esses dados deveriam servir de referência na reforma do ensino daquela época, bem como deveriam contribuir em processos de implantação de cursos de aperfeiçoamento dos professores, através da Lei 5692/71 que criou os cursos de pós-graduação. Esses cursos, a partir de 1976, passaram a ser avaliados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), órgão este que é ligado ao Ministério da Educação (MEC).

O INEP iniciou em 1987 estudos para a criação de um programa de avaliações externas do primeiro grau com o objetivo de viabilizar às secretarias estaduais de educação, informações básicas que estavam intimamente ligadas a alguns dos problemas de aprendizagem. Esta proposta foi então concretizada um ano depois, quando foi criado o Sistema de Avaliação do Ensino Público de 1º Grau-SAEP, programa este que teve recursos vindos do MEC e do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA).

O teste piloto desta avaliação foi inicialmente realizado em dois estados, Rio Grande do Norte e Paraná, e objetivava, ter em 1989, a sua realização em todo o território nacional, no entanto, por falta de recursos financeiros, não foi possível. Porém, em 1990, depois que o SAEP tem sua nomenclatura alterada para Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), houve a primeira avaliação em nível nacional, a qual teve participação amostral de alunos da 1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental de escolas públicas, sendo a avaliação composta de questões das disciplinas Matemática, Português e Ciências, onde os alunos de 5<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries foram avaliados também em redação.

## **1.1 AVALIAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA**

A Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) é uma avaliação de caráter amostral e é aplicada a cada dois anos, em escolas das redes públicas e privadas do Brasil. Esta avaliação é aplicada a estudantes do 5<sup>o</sup> e 9<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental e 3<sup>a</sup> série do Ensino Médio e contempla escolas e alunos que diferem dos critérios estipulados para a participação da Prova Brasil. A escolha das escolas se dá através de sorteio, sendo obrigatório que seja composta por pelo menos 10 estudantes por turma e seus resultados são apresentados por regiões geográficas e unidades da federação.

## **1.2 AVALIAÇÃO NACIONAL DA ALFABETIZAÇÃO - ANA**

A ANA tem como objetivo avaliar o nível de alfabetização dos educandos no 3<sup>o</sup> ano do ensino fundamental, produzir indicadores sobre as condições de oferta de ensino e concorrer para a melhoria da qualidade do ensino e redução das desigualdades, em consonância com as metas e políticas estabelecidas pelas diretrizes da educação nacional (AVALIAÇÃO NACIONAL DA ALFABETIZAÇÃO: documento básico, 2013, p.02).

Avaliar o nível de alfabetização dos educandos no 3º ano do ensino fundamental, produzir indicadores sobre as condições de oferta de ensino e concorrer para a melhoria da qualidade do ensino e redução das desigualdades, em consonância com as metas e políticas estabelecidas pelas diretrizes da educação nacional (AVALIAÇÃO NACIONAL DA ALFABETIZAÇÃO: documento básico, 2013, p.02).

Desse modo, a ANA produz indicadores que contribuam no processo de alfabetização nas escolas públicas brasileiras. Para isso, deve-se assumir uma avaliação para além da aplicação do teste de desempenho ao estudante, propondo-se, também, uma análise das condições de escolaridade que esse aluno teve, ou não, para desenvolver esses saberes.

### **1.3 AVALIAÇÃO NACIONAL DE RENDIMENTO ESCOLAR**

A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), também conhecida como Prova Brasil, tem sua aplicação voltada aos alunos de 5º e 9º anos do Ensino Fundamental das escolas públicas, nas quais existam ao menos 20 alunos regularmente matriculados na série avaliada. Esta avaliação é realizada a cada dois anos tendo os seus resultados apresentados por escola, por município e por Unidade de Federação.

Os testes da Prova Brasil têm o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados que são compostos por questões de Matemática, com foco na resolução de problemas e por questões de Língua Portuguesa, com foco na leitura e questionários socioeconômicos, onde os estudantes fornecem informações sobre fatores de contexto que podem estar associados ao desempenho.

Os professores de Matemática e de Língua Portuguesa das turmas e diretores das escolas avaliadas também são submetidos a questionários, que coletam dados demográficos, perfil profissional e condições de trabalho. A partir das informações coletadas, o MEC e as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação podem definir ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes, cor-

rigindo as distorções e debilidades identificadas e, com isso, é possível um direcionamento de recursos técnicos e financeiros para áreas identificadas como prioritárias.

A partir das médias de desempenho nessas avaliações, é realizado o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), associado às taxas de aprovação nessas esferas, sendo estes dados disponibilizados para toda a sociedade que, a partir dos resultados, pode acompanhar as políticas implementadas pelas diferentes esferas de governo. No caso da Prova Brasil, ainda pode ser observado o desempenho específico de cada rede de ensino e do sistema como um todo das escolas públicas urbanas e rurais do país.

O desempenho da escola é um indicador que representa o grau de aprendizagem dos alunos ao final de uma das três etapas de ensino, ou seja, ao final do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental ou ao final do 3º ano do Ensino Médio. Este indicador pode ser entendido como a proficiência média entre os alunos, que pode ser uma nota padronizada a ser comparada a cada ano de aplicação do SAEB e que tem escala variando de 0 a 10.

Para calcular este indicador, identifica-se a proficiência dos estudantes em Língua Portuguesa (LP) e depois, compara-se o limite inferior da proficiência de Língua Portuguesa numa escala criada no Saeb 1997, calcula-se a diferença entre o limite superior e o limite inferior de Língua Portuguesa na escala Saeb 1997, em seguida, o resultado do primeiro cálculo é dividido pelo segundo e multiplicamos por 10, conforme a Equação 1.

$$\text{Indicador LP} = \frac{\text{Proficiência média LP} - \text{Limite Inferior LP}_{97}}{\text{Limite Superior LP}_{97} - \text{Limite Inferior LP}_{97}} \cdot 10 \quad (1)$$

Por fim, efetua-se os mesmos passos com a disciplina Matemática e a média simples entre esses valores é utilizada como indicador de desempenho.

Segundo a Diretoria de Avaliação da Educação Básica -DAEB (2020), os níveis de proficiência média nas disciplinas Língua Portuguesa e Matemá-

tica, para alunos do 5<sup>o</sup> ano do Ensino fundamental, na Prova Brasil, variam de nível 0, com proficiência menor que 125, a nível 9, com proficiência maior ou igual a 325 para a disciplina Língua Portuguesa e de nível 0, com proficiência menor que 125, a nível 10, com proficiência maior ou igual a 350, para a disciplina Matemática, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Escalas de proficiências da Prova Brasil

5 <sup>o</sup> ano do EF	Língua Portuguesa	Matemática
Nível 0	0 a 125	0 a 125
Nível 1	125 a 150	125 a 150
Nível 2	150 a 175	150 a 175
Nível 3	175 a 200	175 a 200
Nível 4	200 a 225	200 a 225
Nível 5	225 a 250	225 a 250
Nível 6	250 a 275	250 a 275
Nível 7	275 a 300	275 a 300
Nível 8	300 a 325	300 a 325
Nível 9	> 325	325 a 350
Nível 10		> 350

Fonte: DAEB (2020)

Já os níveis de proficiência média nas disciplinas Língua Portuguesa e Matemática, para alunos do 9<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental, na Prova Brasil, variam de nível 1, com proficiência variando de 200 a 225, a nível 8 com proficiência maior ou igual a 375, para a disciplina Língua Portuguesa. Já para a disciplina Matemática, há variação de nível 1, com proficiência entre 200 e 225, a nível 9, com proficiência maior ou igual a 400, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Escalas de proficiências da Prova Brasil

9 <sup>o</sup> ano do EF	Língua Portuguesa	Matemática
Nível 1	200 a 225	200 a 225
Nível 2	225 a 250	225 a 250
Nível 3	250 a 275	250 a 275
Nível 4	275 a 300	275 a 300
Nível 5	300 a 325	300 a 325
Nível 6	325 a 350	325 a 350
Nível 7	350 a 375	350 a 375
Nível 8	> 375	375 a 400
Nível 9		> 400

Fonte: DAEB (2020)

A partir da pontuação obtida na Prova Brasil, os estudantes são distribuídos em 4 escalas de proficiência: Insuficiente, Básico, Proficiente e Avançado. Entende-se que na escala Insuficiente estão os alunos que apresentam aprendizado abaixo do necessário, na escala Básico, os alunos apresentam domínio mínimo dos conteúdos abordados, na escala Proficiente os alunos estão preparados e na escala Avançado, os alunos têm rendimento além do esperado para a série que ele está cursando.

Em seguida, propõe-se que esses quatro níveis sejam agrupados em outros dois: nível de aprendizagem Inadequado e Adequado. Os alunos nos níveis Insuficiente e Básico estão abarcados no padrão de desempenho Inadequado, enquanto os alunos nos níveis Proficiente e Avançado estão contemplados pelo padrão de desempenho Adequado.

A Tabela 3, apresenta os intervalos de pontuação na Prova Brasil para definição do nível de proficiência do aluno, nas disciplinas Língua Portuguesa e Matemática para alunos dos 5<sup>o</sup> e 9<sup>o</sup> anos do Ensino Fundamental. Os dados das tabelas foram obtidas no QEdu, que é um portal de dados educacionais, criado em 2012, no qual é possível encontrar diversas informações acerca da Educação Básica brasileira em nível de país, estado, município e também de escola.

Tabela 3: Escalas de proficiências por níveis de pontuação no SAEB

Nível de Aprendizado	5º ano do EF		9º ano do EF	
	Língua Port.	Matemática	Língua Port.	Matemática
Insuficiente	0 a 149	0 a 174	0 a 199	0 a 224
Básico	149 a 199	175 a 224	200 a 274	225 a 299
Proficiente	200 a 249	225 a 274	275 a 324	300 a 349
Avançado	$\geq 250$	$\geq 275$	$\geq 324$	$\geq 350$

Fonte: QEdu (2020)

A partir destas escalas de proficiências é possível uma melhor observação por parte das escolas e secretarias de educação sobre o percentual de alunos que já desenvolveu as habilidades e competências para cada ano, quantos ainda estão desenvolvendo e quantos estão abaixo do nível desejado para a série, além de ser possível verificar também quem está acima do nível esperado.

#### 1.4 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB)

O portal TODOS PELA EDUCAÇÃO, destaca que o IDEB foi criado em 2007 pelo INEP, e tem como principal objetivo medir a qualidade de aprendizagem e estabelecer metas de melhoria do ensino no Brasil, onde os dados obtidos consistem na combinação da taxa média de aprovação e das médias de desempenho das avaliações ANA, Prova Brasil e SAEB.

O IDEB é um indicador nacional de qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames padronizados com informações do rendimento escolar, ou seja, taxa média de aprovação dos estudantes na etapa de ensino, obtido pelos estudantes de 5º e 9º anos do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio, onde esses índices de aprovação são obtidos a partir do Censo Escolar realizado anualmente.

Este indicador é resultado do produto entre o desempenho do aluno no SAEB pelo rendimento escolar, onde o rendimento escolar está associado ao inverso do tempo médio de conclusão de uma série. Deste modo, uma escola com média padronizada 6,0 e tempo médio de conclusão de cada série igual

a 2 anos, terá IDEB igual a 6,0 multiplicado por  $1/2$ , ou seja, 3. Já uma escola com média padronizada 5,0 e tempo médio para conclusão igual a 1 ano, terá  $IDEB = 5,0$ .

Através dos indicadores educacionais do IDEB, é possível realizar um monitoramento do sistema de ensino do País, sendo estes de grande importância na criação de um diagnóstico e norteamto de ações políticas voltadas para a melhoria do sistema educacional, pois, através deles, é possível detectar escolas e/ou redes de ensino cujos alunos apresentem baixa performance em termos de rendimento e proficiência, além de monitorar a evolução temporal do desempenho dos mesmos.

A fórmula geral para o cálculo do IDEB é representada pelo produto da proficiência e do fluxo escolar, e é expresso em valores de 0 a 10, tendo a sua forma geral dada pela Equação 2.

$$(IDEB)_{ji} = N_{ji}P_{ji} \quad (2)$$

na qual,  $0 \leq N_{ji} \leq 10$ ;  $0 \leq P_{ji} \leq 1$  e  $0 \leq (IDEB)_{ji} \leq 10$ , onde:

- $i$  é o ano do exame e do Censo Escolar;
- $N_{ji}$  representa média da proficiência em Língua Portuguesa e Matemática padronizada para um indicador entre 0 e 10, dos alunos da unidade  $j$ , obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino;
- $P_{ji}$  é o indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade  $j$ ;

Nesta equação, a média de proficiência padronizada dos estudantes da unidade  $j$ , dada por  $N_{ji}$  é obtida através das proficiências médias dos estudantes submetidos a determinada edição do exame realizado ao final da etapa educacional considerada em Matemática e Língua Portuguesa, sendo

a proficiência média padronizada de modo a estar entre 0 e 10, ou seja,  $0 \leq (IDEB)_j \leq 10$ , onde  $N_{ji}$  é obtida pela Equação 3:

$$N_{ji} = \frac{N_{ji}^{lp} + N_{ji}^{lp}}{2} \quad e \quad n_{ji}^{\alpha} = \frac{S_{ji}^{\alpha} - S_{inf}^{\alpha}}{S_{sup}^{\alpha} - S_{inf}^{\alpha}} \cdot 10, \quad em \quad que : \quad (3)$$

- $n_{ji}^{\alpha}$  representa a proficiência na disciplina  $\alpha$ , obtida pela unidade  $j$ , no ano  $i$ , padronizada para valores entre 0 e 10;
- $\alpha$  representa a disciplina Matemática ou Língua Portuguesa;
- $S_{ji}^{\alpha}$  indica a proficiência média em Matemática ou Língua Portuguesa, não padronizada, dos alunos da unidade  $j$  obtida no exame do ano  $i$ ;
- $S_{inf}^{\alpha}$  indica o limite inferior da média de proficiência em Matemática ou Língua Portuguesa do Saeb 1997;
- $S_{sup}^{\alpha}$  indica o limite superior da média de proficiência em Matemática ou Língua Portuguesa do Saeb 1997.

Para as unidades escolares (ou redes) que obtiverem  $S_{ji}^{\alpha} < S_{inf}^{\alpha}$ , a proficiência média é fixada em  $S_{inf}^{\alpha}$  e por outro lado, as unidades que obtiverem  $S_{ji}^{\alpha} > S_{sup}^{\alpha}$ , terão o desempenho fixado em  $S_{sup}^{\alpha}$ . A Tabela 4, apresenta a média e o desvio padrão das proficiências dos alunos de 5<sup>o</sup> e 9<sup>o</sup> anos do Ensino Fundamental(EF) das disciplinas Língua Portuguesa e Matemática, no Saeb de 1997.

Tabela 4: Proficiência média e desvio padrão do Saeb 1997

Etapa de Ensino	Língua Portuguesa		Matemática	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
5 <sup>o</sup> ano do EF	190,8	44	186,5	46
9 <sup>o</sup> ano do EF	250,0	50	250,0	50
3 <sup>a</sup> série do EM	288,7	59	283,9	56

Fonte: Inep/MEC - Saeb (1997)

A partir da média e desvio padrão  $\sigma$  das proficiências do SAEB 1997, foi calculado para cada etapa de ensino, considerando-se as diferentes disciplinas avaliadas no exame, os limites inferior e superior, de acordo com a Equação 4.

$$S_{ji}^{\alpha} = média_{\alpha} - 3 \cdot \sigma \quad e \quad S_{sup}^{\alpha} = média_{\alpha} + 3 \cdot \sigma \quad (4)$$

A Tabela 5, apresenta os valores dos limites inferiores e superiores, do SAEB 1997, usados na padronização das proficiências médias em Língua Portuguesa e Matemática dos alunos de 5° e 9° anos do Ensino Fundamental (EF) e da 3ª série do Ensino Médio (EM).

Tabela 5: Limites Inferiores e Superiores do Saeb 1997

Etapa de Ensino	Língua Portuguesa		Matemática	
	$L_{inf}$	$L_{sup}$	$L_{inf}$	$S_{sup}$
5° ano do EF	49	324	60	322
9° ano do EF	100	400	100	400
3ª série do EM	117	451	111	467

Fonte: Inep/MEC - Saeb (1997)

Os limites apresentados na Tabela 5, servem de base para cálculo de todos os IDEBs, desde o ano 1997, a partir do SAEB, das redes privada e pública das zonas urbanas e rurais de todo o Brasil, e para os dados agregados por unidade da federação e, a partir da Prova Brasil de 2005, para as rede municipal e estadual e para as escolas de todos os municípios do país.

O indicador de rendimento,  $P_j$ , é obtido através da proporção de aprovados em cada uma das séries da etapa considerada,  $p^r$ , é calculada diretamente do Censo Escolar. Se  $p^r$  ( $r = 1, 2, \dots, n$ , em que  $n$  é o número, dentre as séries 5° e 9° anos do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio, com taxa de aprovação positiva) é a taxa de aprovação da  $r$ -ésima série da etapa educacional considerada, então o tempo médio de duração da série é calculado de acordo com a Equação 5.

$$\sum_{r=1}^n \frac{1}{p^r} = \frac{n}{P_{ji}}, \quad (5)$$

onde,  $P_{ji}$  é a taxa média de aprovação na etapa educacional no ano  $i$ . Note que, na ausência de evasão durante a etapa e em equilíbrio estacionário,  $\frac{n}{P_{ji}}$  apresenta o tempo médio para conclusão de uma etapa para os estudantes da unidade  $j$  ( $T_{ji}$ ). Desse modo, se  $P$  é o inverso do tempo médio para conclusão de uma série, então,  $P_{ji} = \frac{1}{T_{ji}}$ . Deste modo, temos que  $(IDEB)_{ji} = \frac{N_{ji}}{T_{ji}}$ , ou seja, o indicador fica sendo a pontuação no exame padronizado ajustada pelo tempo médio (em anos) para conclusão de uma série naquela etapa de ensino.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi tomado como base uma análise estatística dos resultados dos índices do do SAEB ao longo dos anos de 2005 a 2021 no estado do Maranhão, fazendo-se um comparativo com os resultados do município de Balsas - MA.

Para tanto, neste capítulo são apresentadas as principais características do estado do Maranhão como também do município de Balsas - MA, além de falar sobre os principais testes estatísticos de hipóteses e apresentar os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho.

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Maranhão é um estado brasileiro situado na região Nordeste e tem um litoral formado por uma das paisagens mais admiradas do Brasil, os Lençóis Maranhenses, que são muito frequentados por turistas de todas as partes do planeta. O estado também é coberto por outros três biomas, sendo eles Amazônia, Cerrado e Caatinga.

A economia maranhense é caracterizada pela indústria de transformação e pela agricultura, liderada pelo agronegócio desenvolvido no Cerrado. Destaca-se também, situado na parte norte do estado, mas precisamente na região da capital São Luís, o porto de Itaqui, que por sua localização estratégica, serve de base para importação de produtos agropecuários para Europa e América do Norte.

Segundo o IBGE (2021), o Maranhão possui o menor IDH do Brasil com valor igual a 0,676 e PIB per capita de 814 reais. A população maranhense é 6.775.152 habitantes distribuídos numa superfície de 330 mil km<sup>2</sup>, sendo composto por 217 municípios, dentre os quais aparece a cidade de Balsas, que é uma das principais alavancas de sua economia, tendo como base o agronegócio.

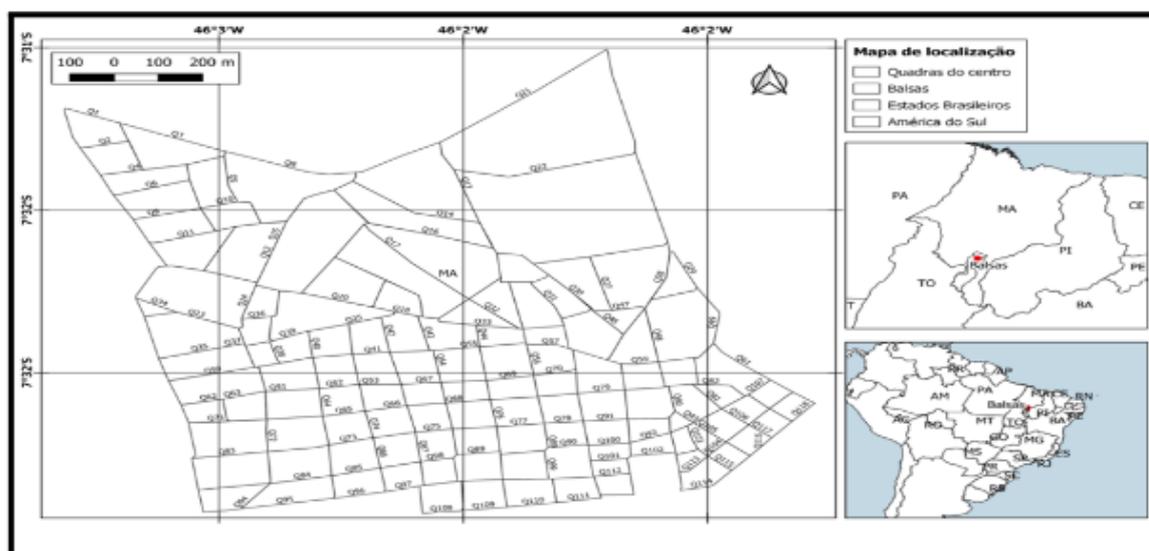
O município de Balsas possui 101.616 habitantes com uma densidade

de 7,73 habitantes por km<sup>2</sup> e se destaca ainda pela agricultura mecanizada, sendo o terceiro maior município produtor de grãos de soja da região do MATOPIBA e tem um PIB de R\$ 2.918.687.000,00 e um PIB per capita de R\$ 49.786,61 (IBGE, 2022).

Segundo os indicadores do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) de 2012, Balsas tem o IDHM de 0.687. Quando comparado aos demais municípios do estado, Balsas ocupa a 5<sup>a</sup> cidade no ranking no estado do Maranhão e 2270<sup>o</sup> no Brasil em Desenvolvimento Humano, ficando acima da média estadual que tem IDH = 0,683 e muito abaixo da média brasileira que é de 0,722. Em renda, longevidade e educação os indicadores são respectivamente de 0.674, 0.807 e 0.597, ou seja, Balsas possui um alto índice de longevidade, baixo índice de distribuição de renda e educação considerada média, dentro dos índices divulgados.

De acordo com dados do IBGE (2022), Balsas é a terceira maior cidade do estado em território urbanizado e o maior município em área total com 13141,637 quilômetros quadrados. A cidade está numa altitude de 247 metros, tem coordenadas geográficas: Latitude: 7° 31' 59" S, Longitude: 46° 2' 6" Oeste, possui Clima Tropical Semiúmido (Aw), é cortada pela rodovia Transamazônica (BR 230), está localizada a 810 km da capital São Luís e sua área urbana é subdividida em 37 bairros, conforme a Figura 1.

Figura 1: Mapa da subdivisão da região urbana de Balsas em bairros.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A área urbana do município, localizada mais ao norte do território, é cortada pelo Rio das Balsas, que é uma importante fonte de água para abastecimento da cidade, além de ser uma área de lazer para os munícipes e visitantes. Na Figura 2 é mostrada uma vista da ponte de madeira que liga os dois lados da cidade.

Figura 2: Ponte de madeira sobre o Rio das Balsas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

## 2.2 TESTES DE HIPÓTESES

Em estatística, testes de hipóteses ou testes de significância é um procedimento que permite tomar uma decisão (aceitar ou rejeitar a hipótese nula  $H_0$ ) entre duas ou mais hipóteses (hipótese nula  $H_0$  ou hipótese alternativa  $H_1$ ), a partir da observação de uma amostra de dados de um determinado experimento científico, onde por meio da teoria da probabilidade, é possível inferir sobre quantidades de interesse de uma população.

Os testes de hipóteses são utilizados para determinar quais resultados de um estudo científico podem levar à rejeição da hipótese nula  $H_0$  a um nível de significância pré-estabelecido, onde, o estudo da teoria das probabilidades e a determinação da estatística de teste correta são fundamentais para a coerência destes testes (MAGALHÃES e LIMA, 2008).

Montgomery e Runger (2016) afirmam que quando as hipóteses do

teste não são assumidas da forma correta, o resultado do teste será incorreto e a informação será incoerente com a questão do estudo científico. Os tipos conceituais de erro (erro do tipo I e erro do tipo II) e os limites paramétricos ajudam a distinguir entre a hipótese nula  $H_0$  e a hipótese alternativa  $H_1$ . São fundamentais os seguintes conceitos para um teste de hipóteses:

- Hipótese nula ( $H_0$ ): é a hipótese assumida como verdadeira para a construção do teste, ou seja, é a teoria, o efeito ou a alternativa que se está interessado em testar.
- Hipótese alternativa ( $H_1$ ): é considerada quando a hipótese nula não tem evidência estatística.
- Erro do tipo I ( $\sigma$ ): é a probabilidade de se rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira.
- Erro do tipo II: é a probabilidade de se rejeitar a hipótese alternativa quando ela é verdadeira.

Uma vez formuladas as hipóteses gostaríamos de testá-las para que uma decisão seja tomada, seja em favor da hipótese nula ou da hipótese alternativa. Para tanto precisamos de algumas evidências, ou seja de informação. Dessa forma a obtenção das evidências ou informações será a partir de uma amostra, e quanto maiores as evidências (entende-se por amostra) mais fácil será a tomada de decisão. Para tanto, faz-se o uso de alguns tipos de testes de hipóteses, dentre os quais podemos citar o Teste de Normalidade ou Teste de Kolmogorov–Smirnov, o Teste t de Student, o Teste U de Mann - Whitney e o teste de Wilcoxon.

### **2.2.1 Teste de normalidade ou de Kolmogorov-Smirnov**

O teste de Normalidade, também chamado de teste Kolmogorov-Smirnov, é um teste não paramétrico de bondade do ajuste sobre a igualdade de distribuições de probabilidade unidimensionais e contínuas que pode ser usado

para comparar uma amostra com uma distribuição de probabilidade de referência ou duas amostras uma com a outra e que utiliza variáveis quantitativas (nível de medição de intervalo ou razão) e supõe que os parâmetros da distribuição de teste são especificados antecipadamente, a partir da amostra.

Este procedimento compara a função de distribuição cumulativa observada de uma variável com uma distribuição teórica específica, que pode ser normal, uniforme, Poisson e exponencial. O  $Z$  de Kolmogorov-Smirnov é calculado a partir da diferença maior (em valor absoluto) entre as funções de distribuição cumulativa observadas e teóricas e será definido somente para inferência de uma amostra quando os parâmetros de distribuição correspondentes não forem especificados.

De acordo com Bussab e Morettin (2006), o teste de normalidade calcula a distância entre a função distribuição acumulada  $F(x)$  e a função de densidade empírica  $Fe(x)$  a fim de verificar se um conjunto de dados segue uma distribuição normal, com um nível de significância  $\alpha$ , sendo neste caso, as amostras padronizadas e comparadas com a distribuição normal padrão. A estatística utilizada no teste segue o modelo matemático, representado pela Equação 6.

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} |F(x_i) - Fe(x_i)| \quad (6)$$

Onde a verificação da normalidade ocorre sob as seguintes hipóteses:

- $H_0$ : A variável provém de uma distribuição normal;
- $H_1$ : A variável não provém de uma distribuição normal.

Após ter encontrado o valor  $D$ , o mesmo deve ser comparado com o valor crítico obtido na tabela padrão de Distribuição de Kolmogorov-Smirnov  $D$  fixado o nível de significância do teste e, a partir de então, é tomada a decisão sobre a normalidade rejeitando-se  $H_0$  ao nível de significância  $\alpha$ , se

o valor observado da estatística  $D$  pertence à região crítica, sendo o valor crítico tabelado.

### 2.2.2 Teste T de Student

O teste  $t$  de Student ou somente teste  $t$ , é um tipo de teste de hipóteses baseado em conceitos estatísticos usado para rejeitar ou não uma hipótese nula, quando a estatística de teste segue uma distribuição  $t$  de Student. Podemos entender uma estatística de teste como um valor obtido a partir de uma amostra de dados, o qual serve de base na tomada de decisão de rejeitar ou não a hipótese nula.

Geralmente o teste  $t$  é usado quando a estatística de teste tem uma variância populacional  $\sigma^2$  desconhecida, mas que obedece a uma distribuição normal. Em situações desse tipo, é feito um ajuste da estatística de teste, com o uso da variância amostral  $\sigma^2$  e, com esse ajuste, passa a seguir uma distribuição  $t$  de Student.

Suponha a situação onde são feitos um número muito grande de amostras de tamanho  $n$ , a partir de uma mesma população e que são calculadas as médias de uma variável ( $X$ ) dessa população que segue uma distribuição normal. Nesse caso, a distribuição dessas inúmeras médias seguirá uma distribuição  $t$  de Student.

Tomemos como exemplo, as massas corporais das pessoas de uma certa cidade que segue uma distribuição normal. Se selecionarmos inúmeras amostras aleatórias de 200 pessoas, ao fazermos a média da massa corporal das pessoas de cada uma das amostras, essa média tende a seguir uma distribuição  $t$  de Student.

Importante destacar que numa distribuição  $t$ , valores muito altos ou muito baixos ocorrem com menor probabilidade, o que de fato, indica que a probabilidade da média amostral esteja muito distante da média populacional. Na distribuição  $t$ , quanto maior o número de graus de liberdade, mais concentrada é a distribuição, onde para valores muito grandes de graus de

liberdade, esta distribuição se aproxima da distribuição normal.

O Teste  $t$  é caracterizado pela formulação de uma hipótese nula e de uma hipótese alternativa, onde o valor de  $t$  é obtido de acordo com a fórmula apropriada e aplicado à função densidade de probabilidade da distribuição  $t$  de Student, medindo o tamanho da área abaixo dessa função para valores maiores ou iguais a  $t$ . Essa área representa a probabilidade da média dessas amostras apresentarem os valores observados ou algo mais extremo e se a probabilidade de ocorrência desse resultado for muito pequena, conclui-se que o resultado observado é estatisticamente relevante (MONTGOMERY e RUNGER, 2016).

Essa probabilidade também pode ser chamada de p-valor e o nível de confiança  $\sigma$  é igual a  $1 - (\text{p-valor})$ . Habitualmente usa-se um ponto de corte para o p-valor ou para o nível de confiança para definir se a hipótese nula deve ser rejeitada ou não. Se o p-valor for menor que esse ponto de corte, a hipótese nula é rejeitada. Caso contrário, a hipótese nula não é rejeitada.

Na estatística, o p-valor que também é chamado de nível descritivo ou probabilidade de significância, é a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema que aquela observada em a partir de uma amostra de uma população, assumindo-se a hipótese nula como verdadeira.

Para o cálculo do parâmetro  $t$ , no teste  $t$  de Student entre duas amostras, deve-se levar em consideração os seus tamanhos e as suas respectivas variâncias. Assim, destacam-se três casos:

- tamanhos de amostras e variâncias iguais;
- tamanhos de amostras iguais e variâncias diferentes;
- tamanhos de amostras e variâncias diferentes.

### **2.2.3 Teste U de Mann - Whitney**

De acordo com VIALI (2008), o teste U de Mann-Whitney é um teste de hipóteses não paramétricas que é usado quando deseja-se testar se duas amostras independentes têm médias populacionais iguais. Para o uso deste

teste devemos organizar os dados em ordem crescente, independentemente de onde provém o valor de cada amostra, ou seja, desta forma cada valor é associado a um posto.

A estatística do teste U de Mann-Whitney é baseada numa soma de postos, onde se  $H_0$  é verdadeira (ou seja, as médias das populações são iguais), os postos baixos, médios e altos devem distribuir-se de forma equilibrada entre as amostras. No entanto, se  $H_1$  é verdadeira, uma amostra tenderá a ter mais postos baixos e a outra tenderá a ter maior soma de postos.

De acordo com Machado (2019), uma alternativa para analisar essa tendência é focalizar a soma de postos de uma amostra e compará-la com a soma esperada de postos, supondo igualdade entre as médias. Nesse caso, se uma amostra tem  $n$  observações, sendo  $n \geq 10$ , é aplicado o seguinte processo: Se as duas amostras têm o mesmo tamanho, a soma esperada de qualquer coluna sob  $H_0$  é calculada de acordo com a Equação 7.

$$\frac{1}{2} \cdot \left[ \frac{N(N+1)}{2} \right] = \frac{N(N+1)}{4} \quad (7)$$

Ja no caso em que as duas amostras têm tamanhos diferentes, a soma esperada dos postos para cada coluna é obtido conforme a Equação 8.

$$E(R_1) = \frac{n_1}{N} \cdot \left[ \frac{N(N+1)}{2} \right] \quad e \quad E(R_2) = \frac{n_2}{N} \cdot \left[ \frac{N(N+1)}{2} \right] \quad (8)$$

Onde:

- $n_1$  = tamanho da amostra do Grupo 1;
- $n_2$  = tamanho da amostra do Grupo 2;
- $E(R_1)$  = soma esperada de postos do Grupo 1;
- $E(R_2)$  = soma esperada de postos do Grupo 2;
- $N$  = número total de observações.

A distribuição se aproxima da normal  $z$  e o desvio padrão é dado pela Equação 9.

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 + 1)}{12}} \quad (9)$$

Já a estatística do teste  $z$  é dada pela Equação 10, na qual  $R$  representa a soma dos postos que está sendo testada.

$$Z = \frac{R - E(R)}{\sigma_u} \quad (10)$$

#### 2.2.4 Teste de Wilcoxon

O teste de Wilcoxon é um teste de hipóteses não paramétricas que é utilizado na comparação de duas amostras emparelhadas, amostras relacionadas ou medidas repetidas em uma única amostra para avaliar se os postos médios populacionais diferem. Este tipo de teste pode ser usado como uma alternativa ao teste  $t$  de Student, teste  $t$  para pares correspondentes ou o teste  $t$  para amostras dependentes quando não se pode assumir que a população é normalmente distribuída (WILCOXON, 1945).

#### 2.2.5 Procedimentos do teste de Wilcoxon

Seja  $N$  o tamanho da amostra, i.e., o número de pares. Assim, há um total de  $2N$  pontos de dados. Para os pares  $i = 1, 2, 3, \dots, N$ ,  $x_{1,i}$  e  $x_{2,i}$  indicam as medidas  $H_0$  e  $H_1$ , onde:

- $H_0$ : A diferença entre os pares segue uma distribuição simétrica em torno de zero;
- $H_1$ : A diferença entre os pares não segue uma distribuição simétrica em torno de zero.

Para a realização do teste de Wilcoxon, são seguidas as seguintes etapas:

1. Para os pares  $i = 1, 2, 3, \dots, N$ , calcule  $|x_{2,i} - x_{1,i}|$  e  $\text{sgn} |x_{2,i} - x_{1,i}|$ , onde  $\text{sgn}$  é a função sinal.

2. Exclua os pares com  $|x_{2,i} - x_{2,i}| = 0$ . Seja  $N$ , o tamanho da amostra reduzida.
3. Ordene os  $N$  pares remanescentes da menor diferença absoluta para a maior diferença absoluta,  $|x_{2,i} - x_{2,i}|$
4. Atribua postos aos pares, começando com o menor como 1. Valores repetidos recebem um posto igual a média dos postos que eles abrangem. Seja  $R_i$  denotando o posto do par  $i$ .
5. Calcule o teste estatístico  $W$ , o qual representa a soma a soma dos postos sinalizados e é representado pela Equação 11.

$$W = \sum_{i=1}^{n_r} \text{sgn}[(x_{2,i} - x_{2,i}) \cdot R_i] \quad (11)$$

6. Sob a hipótese nula,  $W$  segue uma distribuição específica sem uma expressão simples. Esta distribuição tem um valor esperado de 0 e uma variância  $\sigma$  de acordo com a Equação 12.

$$\sigma = \frac{N_r(N_r + 1)(2N_r + 1)}{6} \quad (12)$$

- $W$  pode ser comparado com um valor crítico da tabela de referência;
- O teste bicaudal consiste em rejeitar  $H_0$  se  $|W| > W_{critico, Nr}$ .

7. Conforme  $N_r$  aumenta, a distribuição amostral de  $W$  converge a uma distribuição normal. Portanto, para  $N_r \geq 10$ , um valor- $z$  pode ser calculado conforme a Equação 13.

$$z = \frac{W}{\sigma_W}, \quad \text{onde } \sigma_W = \sqrt{\frac{N_r(N_r + 1)(2N_r + 1)}{6}} \quad (13)$$

Em um teste bicaudal, rejeita-se  $H_0$  se  $|z| > z_{critico}$ . Alternativamente, testes unicaudais podem ser feitos tanto com a distribuição exata quanto com a aproximada e p-valores também podem ser calculados.

## 2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O levantamento das informações sobre os resultados do SAEB dos municípios maranhenses, foi realizado de forma censitária através do portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), no qual foram coletadas todas as proficiências médias em Língua Portuguesa e Matemática, bem como as notas do IDEB, dos anos de 2005 a 2021, referentes aos 217 municípios do estado.

Durante a coleta dos dados, verificou-se dados faltantes de alguns municípios, e usou-se a média entre todas as notas deste município para preenchimento das lacunas vazias, entendendo-se assim, que não haveria distorções quanto ao resultado da média geral ao longo dos anos. Importante destacar, que de acordo com as normas do INEP, para que haja uma pontuação registrada referente a cada ano de SAEB, é preciso uma participação nas provas, de no mínimo 80% dos alunos das séries avaliadas.

Para o processamento e análise das informações utilizou-se o Software RStudio, onde foi realizado um comparativo entre as variáveis proficiências médias em Matemática e em Língua Portuguesa e das notas do IDEB, nas séries 5° e 9° anos do Ensino Fundamental entre todos os municípios maranhenses.

O RStudio é um software livre utilizado para analisar dados e foi desenvolvido pela Universidade de Auckland em 1996 e que apresenta uma nova linguagem computacional. A utilização deste software apresenta algumas vantagens, pois além de ser gratuito com código aberto e linguagem acessível, tem uma grande expansão no uso pesquisadores, engenheiros e estatísticos, é totalmente flexível, permitindo desenvolver funções e pacotes para facilitar o trabalho, tendo alta capacidade gráfica e com disponibilidade para diferentes plataformas, como Windows, Linux e Mac.

O Software RStudio é um programa de nicho em Estatística e essa característica faz com que ele seja absolutamente adaptado para o dia a dia em estatística, incluindo não apenas análises descritivas e inferenciais, mas também análises para simulação e controle de resultados. Ao se programar utilizando o R, o usuário tem controle total das ações realizadas e dos resultados obtidos, desse modo, raramente esse software apresentará resultados excessivos e distantes das análises solicitadas (ANUNCIÇÃO, 2021, p.22).

Após o processamento dos dados, foram criadas tabelas e gráficos dos tipos boxplots e de linha, para a apresentação dos resultados. As inferências dos dados foram realizadas através do teste estatístico Wilcoxon onde o principal interesse de estudo foi analisar a evolução dessas variáveis no Maranhão no período de 2005 a 2021, comparando os resultados do estado com os resultados do município de Balsas - MA.

### 3 ANÁLISE E RESULTADOS

Para melhor análise dos resultados, neste estudo foram utilizados os dados quantitativos coletados na base de dados do portal INEP, realizando uma análise descritiva e inferencial, fazendo um comparativo da evolução das notas do IDEB entre os municípios maranhenses e também um comparativo do município de Balsas em relação ao estado do Maranhão.

Após o processamento dos dados, foi feito comparativo entre as variáveis proficiência média em Matemática e em Língua Portuguesa e notas do IDEB, nas séries 5° e 9° ano do Ensino Fundamental de todos os municípios do estado do Maranhão, onde foram construídas tabelas com os seguintes parâmetros: Valor Mínimo, 1° Quartil, Mediana, Média, 3° Quartil, Valor Máximo e Desvio Padrão (DP). Após a construção das tabelas, foram gerados gráficos boxplots com apresentação da evolução de cada uma das variáveis ao longo dos anos de 2005 a 2021.

A apresentação dos resultados foi dividida em três subseções, sendo a primeira e a segunda, destinadas à apresentação dos dados do 5° e 9° anos, respectivamente, enquanto a terceira apresentou um comparativo entre os dados de Balsas e do Maranhão. Em cada uma das subseções, foram apresentados os resultados das proficiências médias em Matemática e Língua Portuguesa e as notas do IDEB para as séries 5° e 9° anos do Ensino Fundamental.

#### 3.1 RESULTADOS DO 5° ANO

A Tabela 6 apresenta os dados referentes às proficiências médias em Matemática para a série de 5° ano do Ensino Fundamental no estado do Maranhão no período de 2005 a 2021.

Tabela 6: Proficiência em Matemática 5° ano do EF no Maranhão

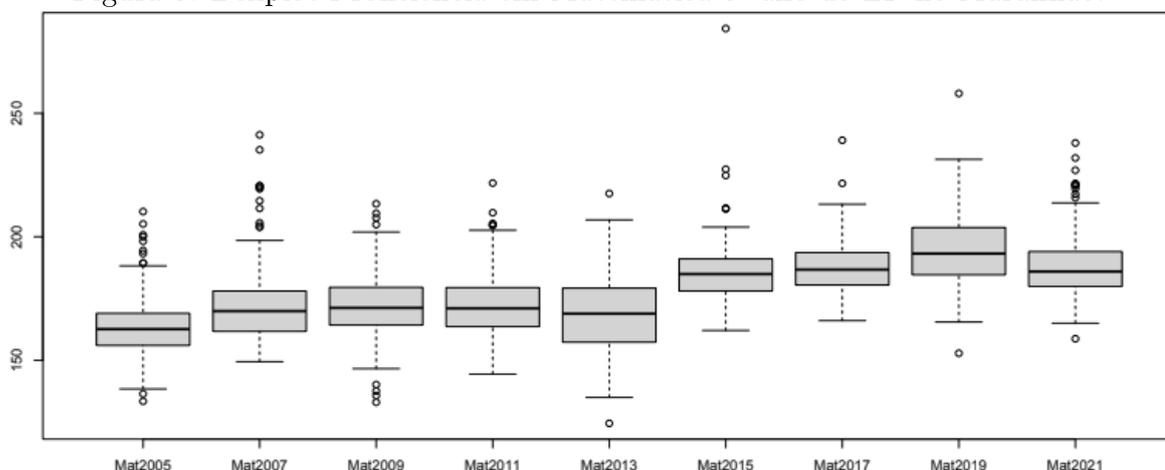
Ano	Mínimo	1°Quartil	Mediana	Média	3°Quartil	Máximo	DP
2005	133,40	156,00	162,60	162,98	169,00	210,20	12,53
2007	149,42	161,69	169,89	172,00	178,02	241,27	14,98
2009	133,00	164,24	171,21	172,12	179,52	213,34	13,21
2011	144,40	163,64	171,03	172,27	179,41	221,74	12,53
2013	124,46	157,31	168,84	168,13	179,19	217,52	15,40
2015	162,05	178,04	184,90	185,93	191,05	284,32	11,98
2017	166,04	180,45	186,72	187,79	193,61	239,08	10,80
2019	152,84	184,60	193,17	194,44	203,75	258,03	13,97
2021	158,72	179,91	185,93	187,67	193,99	237,98	12,87

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme observado na Tabela 6, o valor mínimo da proficiência em Matemática para a série 5° ano do Ensino Fundamental foi igual a 124,46 no ano de 2013, enquanto que o valor máximo foi igual a 284,32 no ano de 2015. Segundo dados do portal INEP, os valores mínimo e máximo foram obtidos, respectivamente, pelos municípios de Araganã e Porto Rico do Maranhão.

Notou-se também que o desvio padrão das médias sofre ao longo do tempo uma variação entre 10,80 (ocorrido no ano de 2017) e 15,40 (ocorrido no ano de 2013). A Figura 3 apresenta a variação da média estadual das proficiências em Matemática para o 5° ano do Ensino Fundamental entre 2005 e 2021.

Figura 3: Boxplot Proficiência em Matemática 5° ano do EF no Maranhão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

De acordo com a Figura 3, nos anos de 2007, 2009 e 2011, as médias

das proficiências tiveram resultados próximos. Já no ano de 2013, o resultado obtido teve queda e, a partir de 2015, houve crescimento significativo até o ano de 2019. De maneira geral, houve crescimento de 2005 a 2019, com variação de 162,98 a 194,44, tendo uma queda no ano de 2021.

Para tanto, percebeu-se também que a média estadual teve menor valor igual a 162,98 ano de 2005 e maior valor igual a 194,44 no ano de 2019. De maneira geral, entre os anos de 2005 a 2021 houve leve crescimento de 24,67 pontos da proficiência em Matemática no Maranhão, onde o resultado variou em de 162,60 para 187,67.

A Tabela 7 apresenta os dados referentes às proficiências médias em Língua Portuguesa para a série de 5° ano do Ensino Fundamental no estado do Maranhão no período de 2005 a 2021.

Tabela 7: Proficiência em Língua Portuguesa 5° ano do EF no Maranhão

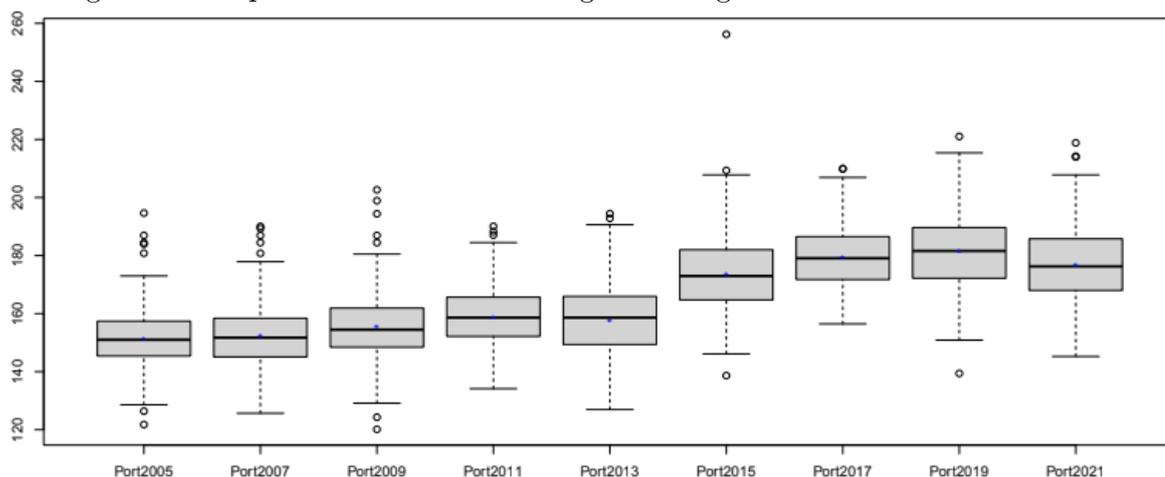
Ano	Mínimo	1°Quartil	Mediana	Média	3°Quartil	Máximo	DP
2005	121,80	145,40	151,00	151,40	157,40	194,64	10,60
2007	125,69	145,11	151,72	152,43	158,40	190,06	10,71
2009	120,15	148,44	154,48	155,78	161,91	202,66	11,85
2011	134,15	152,16	158,63	158,78	165,67	190,07	11,16
2013	126,95	149,36	158,63	157,87	165,95	194,44	12,71
2015	138,64	164,75	172,95	173,61	182,00	256,22	13,19
2017	156,46	171,74	179,07	179,60	186,52	209,97	10,98
2019	139,41	172,19	181,60	181,50	189,65	221,03	13,27
2021	145,26	168,00	176,28	177,02	185,76	218,83	12,82

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme apresentado na Tabela 7, a proficiência média em Língua Portuguesa do 5° ano do Ensino Fundamental teve o valor mínimo igual a 120,15 no ano de 2009 e valor máximo igual a 256,22 ano de 2015. O valor mínimo sofreu variação positiva de 2005 a 2021 enquanto o valor máximo variou de forma crescente de 2005 a 2019 e sofreu leve queda no ano seguinte. De acordo com informações do portal INEP, os valores mínimo e máximo foram obtidos, respectivamente, pelos municípios de Cajapió e Porto Rico do Maranhão.

A variação do desvio padrão foi de 10,60 em 2005 para 13,27 em 2019, fato este que mostra uma homogeneidade nos resultados quando comparado aos dados da proficiência em Matemática. A seguir, temos a apresentação sobre a variação das médias das notas em Língua portuguesa, através da Figura 4.

Figura 4: Boxplot Proficiência em Língua Portuguesa 5° ano EF no Maranhão



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme ilustrado na Figura 4, a menor média teve valor igual 151,40 no ano de 2005 enquanto que a maior média teve valor igual 181,50 no ano de 2019, onde notou-se também um crescimento contínuo entre tais anos, porém com uma leve queda no ano de 2021. Ao longo do período de 2005 a 2021, houve um crescimento de 25,62 pontos pontos da proficiência em Língua Portuguesa no Maranhão, onde o resultado variou em de 151,40 para 177,02.

A tabela 8 apresenta os resultados do IDEB para a série 5° ano do Ensino Fundamental no Maranhão ao longo dos anos de 2005 a 2021.

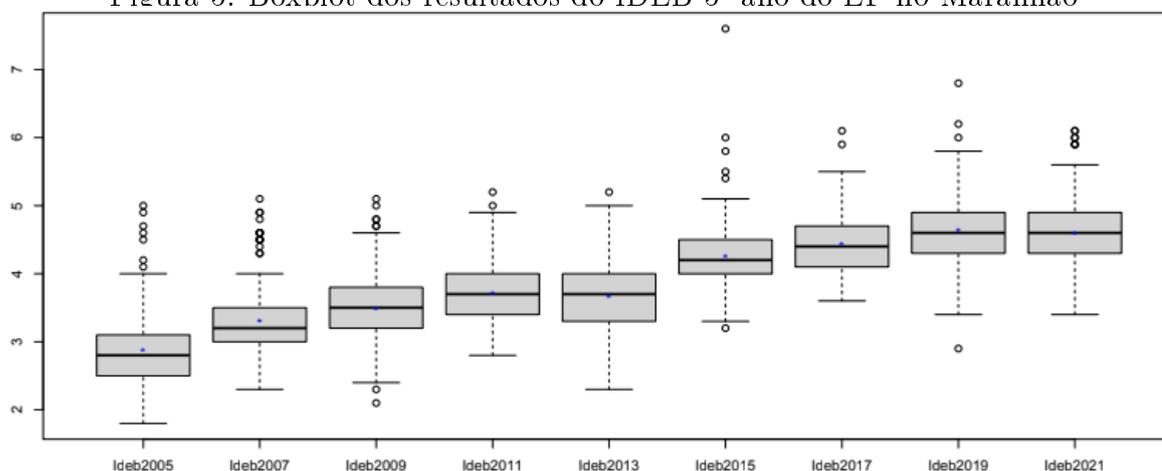
Tabela 8: Resultados do IDEB do 5° ano do EF no Maranhão

Ano	Mínimo	1°Quartil	Mediana	Média	3°Quartil	Máximo	DP
2005	1,80	2,50	2,80	2,87	3,10	5,00	0,54
2007	2,30	3,00	3,20	3,31	3,50	5,10	0,51
2009	2,10	3,20	3,50	3,50	3,80	5,10	0,49
2011	2,80	3,40	3,70	3,71	4,00	5,20	0,46
2013	2,30	3,30	3,70	3,66	4,00	5,20	0,51
2015	3,20	4,00	4,20	4,26	4,50	7,60	0,49
2017	3,60	4,10	4,40	4,44	4,70	6,10	0,44
2019	2,90	4,30	4,60	4,65	4,90	6,80	0,54
2021	3,40	4,30	4,60	4,59	4,90	6,10	0,51

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

De acordo com a Tabela 8, o menor valor de IDEB no Maranhão foi 1,80 no ano de 2005 e o valor máximo obtido foi de 7,60 no ano de 2015. De acordo com informações do portal INEP, o valor mínimo foi obtido pelos municípios de Marajá do Sena e São João do Sóter e o valor máximo foi obtido pelo município de Porto Rico do Maranhão. A Figura 5 apresenta as notas do IDEB de 2005 a 2021 no Maranhão.

Figura 5: Boxplot dos resultados do IDEB 5° ano do EF no Maranhão



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme ilustrado na Figura 5, houve evolução no IDEB do Maranhão ao longo dos anos. No ano de 2005, a média estadual foi igual a 2,87 sofrendo uma variação positiva e atingindo média de 3,71 no ano de 2011. Tal crescimento, no entanto, foi interrompido caindo no ano 2013 para 3,66, voltando a crescer até o ano de 2019, quando novamente sofreu uma pequena

queda no ano seguinte de avaliação. Ao longo do período de 2005 a 2021, o IDEB do estado cresceu de forma significativa, saindo de média 2,87 para 4,59.

### 3.2 RESULTADOS DO 9º ANO

A Tabela 9 apresenta os dados referentes às proficiências médias em Matemática para a série 9º ano do Ensino Fundamental no estado do Maranhão no período de 2005 a 2021.

Tabela 9: Proficiência em Matemática 9º ano do EF no Maranhão

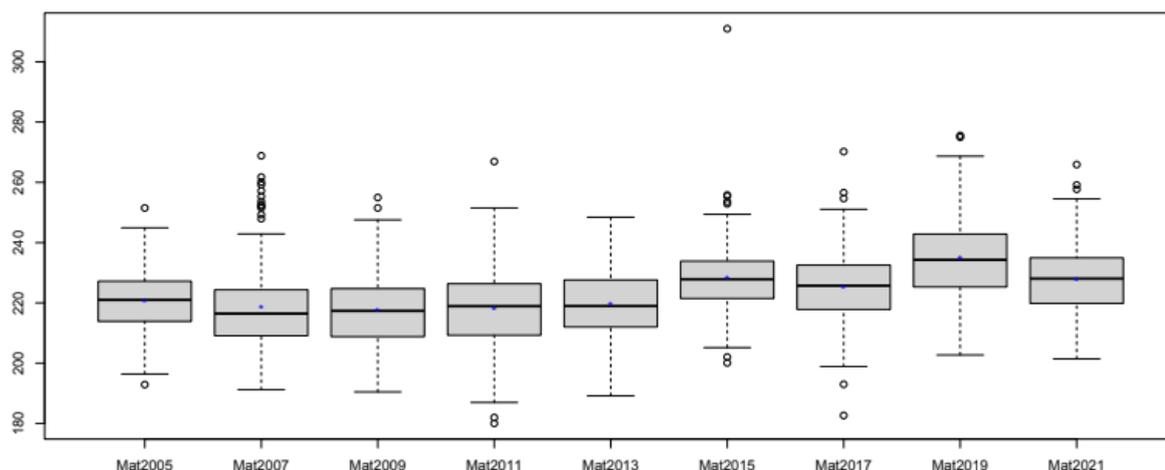
Ano	Mínimo	1ºQuartil	Mediana	Média	3ºQuartil	Máximo	DP
2005	192,90	213,90	221,00	220,83	227,15	251,51	10,04
2007	191,20	209,13	216,47	218,50	224,34	268,81	13,48
2009	190,46	208,87	217,37	217,57	224,71	254,98	11,73
2011	180,04	209,47	218,91	218,02	226,24	266,91	13,92
2013	189,16	212,02	218,95	219,89	227,57	248,44	11,39
2015	200,09	221,52	227,86	228,33	233,84	310,97	11,09
2017	182,66	217,85	225,71	225,14	232,49	270,21	12,14
2019	202,71	225,37	234,30	234,92	242,74	275,55	13,94
2021	201,42	219,86	228,05	227,86	234,88	265,90	12,01

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme observado na Tabela 9, o valor mínimo da proficiência em Matemática para a série 9º ano do Ensino Fundamental foi igual a 180,04 no ano de 2011 e o valor máximo foi igual a 310,97 no ano de 2015. Segundo dados do INEP, os valores mínimo e máximo foram obtidos, respectivamente, pelos municípios de Joselândia e Porto Rico do Maranhão.

Verificou-se também que a média estadual teve 217,57 como o seu menor valor no ano de 2005 e maior valor igual a 234,92 no ano de 2019. O desvio padrão das médias teve variação de 10,04 no ano de 2005 para 13,94 no ano de 2019. A Figura 6 apresenta a variação da média estadual das proficiências em Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental no período de 2005 a 2021.

Figura 6: Boxplot Proficiência em Matemática 9° ano do EF no Maranhão



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

De acordo com a Figura 6, para a série 9° ano do Ensino Fundamental houve leve decréscimo da proficiência média em Matemática de 2005 a 2009, havendo crescimento no período de 2009 até 2015, quando novamente há decréscimo em 2017, crescimento em 2019 e queda no ano de 2021. Quando comparado o período total do estudo, ocorreu uma variação positiva dos dados, com aumento de 220,83 em 2005 para 227,86 em 2021.

A Tabela 10 apresenta os dados referentes às proficiências médias em Língua Portuguesa para a série de 9° ano do Ensino Fundamental no estado do Maranhão no período de 2005 a 2021.

Tabela 10: Proficiência em Língua Portuguesa 9° ano do EF no Maranhão

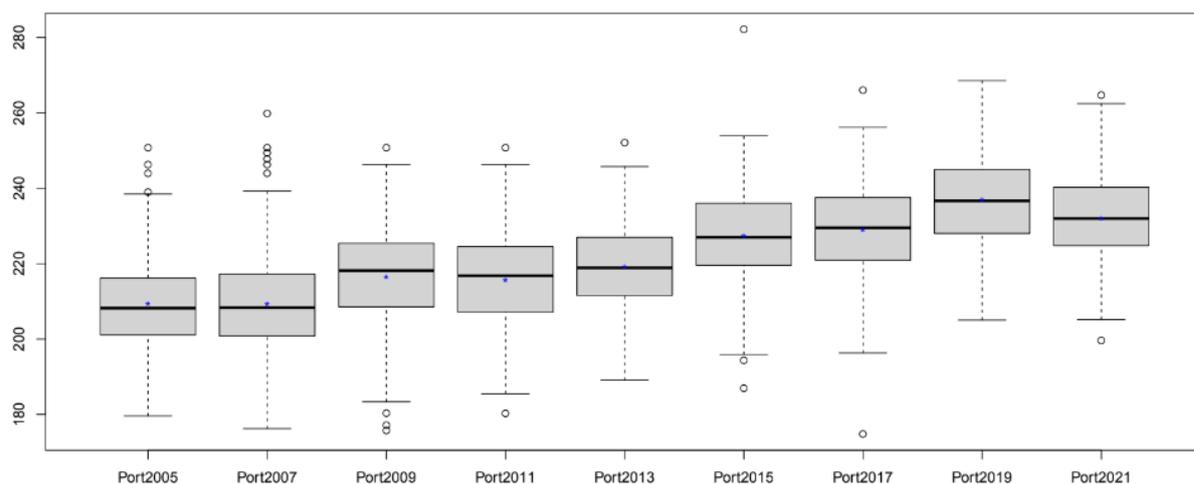
Ano	Mínimo	1°Quartil	Mediana	Média	3°Quartil	Máximo	DP
2005	179,60	201,26	208,20	209,42	216,18	250,76	11,84
2007	176,24	200,82	208,32	209,32	217,23	259,85	14,22
2009	175,76	208,58	218,17	216,57	225,36	250,76	13,25
2011	180,29	207,12	216,80	215,65	224,54	250,76	13,09
2013	189,08	211,58	218,88	219,19	226,98	252,11	11,55
2015	186,96	219,59	227,00	227,31	235,99	282,19	12,42
2017	174,80	220,92	229,51	229,04	237,53	266,04	12,21
2019	205,04	228,09	236,65	236,90	244,94	268,54	12,96
2021	199,64	224,80	231,98	231,91	240,21	264,71	11,69

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme a Tabela 10, a proficiência em Língua Portuguesa do 9° ano

do Ensino Fundamental teve valor mínimo igual a 175,76 no ano de 2009 e valor máximo igual a 282,19 no ano de 2015. Segundo dados INEP, o menor valor foi obtido pelo município de Morros e o maior valor obtido pelo município Porto Rico do Maranhão. A Figura 7 apresenta a evolução das proficiências médias em Língua portuguesa.

Figura 7: Boxplot Proficiência em Língua Portuguesa 9º ano do EF no Maranhão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme a Figura 7, a menor média estadual em Língua Portuguesa teve valor igual a 209,32 no ano de 2007 e a maior média foi 236,90 no ano de 2019. Também observou-se um crescimento significativo entre 2005 e 2021, com variação de 209,42 para 231,91 de média. A tabela 11 apresenta os resultados do IDEB para a série 9º ano do Ensino Fundamental no Maranhão.

Tabela 11: Resultados do IDEB do 9º ano do EF no Maranhão

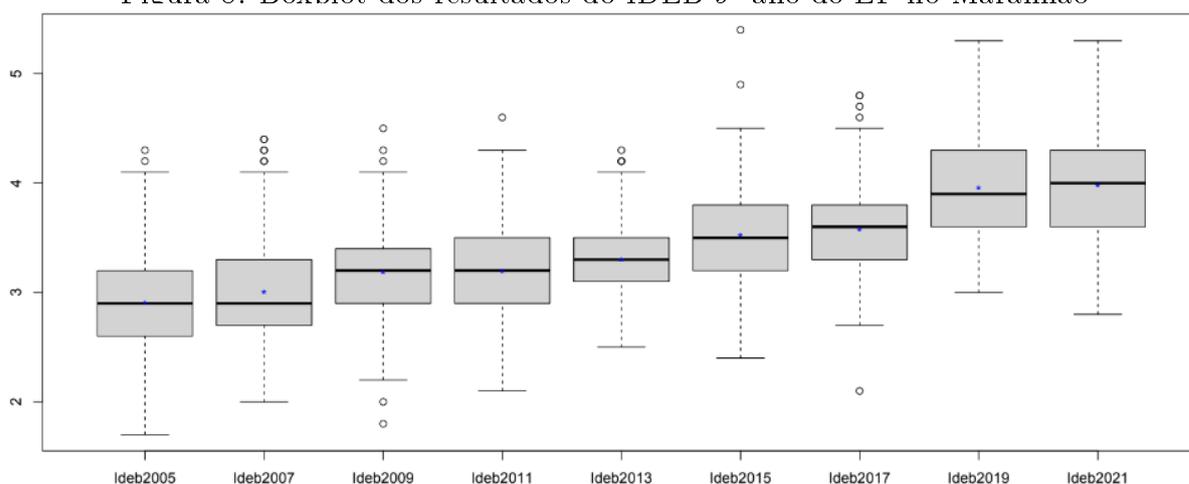
Ano	Mínimo	1ºQuartil	Mediana	Média	3ºQuartil	Máximo	DP
2005	1,70	2,60	2,90	2,92	3,20	4,30	0,47
2007	2,00	2,70	2,90	3,01	3,30	4,40	0,49
2009	1,80	2,90	3,20	3,18	3,40	4,50	0,43
2011	2,10	2,90	3,20	3,19	3,50	4,60	0,45
2013	2,50	3,10	3,30	3,30	3,50	4,30	0,37
2015	2,40	3,20	3,50	3,53	3,80	5,40	0,40
2017	2,10	3,30	3,60	3,58	3,80	4,80	0,43
2019	3,00	3,60	3,90	3,96	4,30	5,30	0,50
2021	2,80	3,63	4,00	3,98	4,30	5,30	0,49

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

De acordo com a Tabela 11, o menor valor de IDEB no Maranhão foi 1,70 no ano de 2005 e o valor máximo foi 5,40 no ano de 2015. Conforme informações do portal INEP, o valor mínimo ocorreu no município de São Benedito do Rio Preto e o valor máximo teve ocorrência no município de Porto Rico do Maranhão.

Já o desvio padrão teve menor valor igual a 0,37 no ano de 2013 e maior valor igual a 0,50 em 2019. A Figura 8 apresenta os resultados das notas do IDEB de 2005 a 2021 no Maranhão.

Figura 8: Boxplot dos resultados do IDEB 9º ano do EF no Maranhão



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme ilustrado na Figura 8, desde o ano de 2005 até o ano de 2021, houve crescimento contínuo do IDEB do 9º ano do Ensino Fundamental.

Houve evolução significativa neste período, pois no ano de 2005 a média estadual foi igual 2,92 e atingiu a média 3,98 em 2021.

### **3.3 COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS DE BALSAS E MARANHÃO**

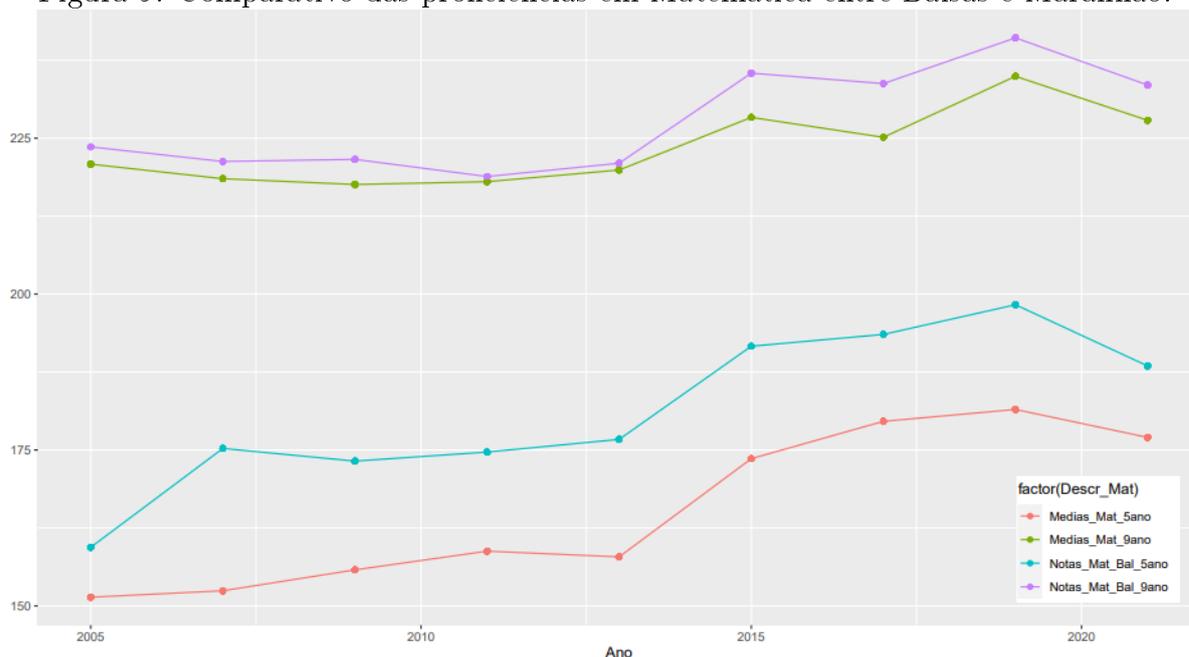
Os índices do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB, funcionam como um indicador nacional que possibilita o monitoramento da qualidade da Educação pela população por meio de dados concretos, com o qual a sociedade pode se mobilizar em busca de melhorias. Haja vista que os mesmos foram desenvolvidos com o intuito de medir a qualidade do aprendizado no país e determinar metas para a melhoria do ensino (BRASIL, 2018).

Assim, um dos objetivos deste estudo foi comparar o comportamento dos resultados de Balsas em relação ao estado do Maranhão ao longo dos anos de realização da prova SAEB. Para tanto, foi feito comparativo das proficiências em Matemática e em Língua Portuguesa e dos resultados do IDEB ao longo dos anos de 2005 a 2021.

#### **3.3.1 Proficiências em Matemática**

A Figura 9 apresenta um demonstrativo da evolução das notas de Balsas e do Maranhão para o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental na disciplina Matemática.

Figura 9: Comparativo das proficiências em Matemática entre Balsas e Maranhão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme apresentado na Figura 9, o município de Balsas sempre esteve com média superior à média estadual na proficiência em Matemática, tanto no 5º ano quanto no 9º ano do Ensino Fundamental. Observou-se também que ambos tiveram variação positiva entre os anos de 2005 a 2021 nas duas séries de ensino.

Na série 5º ano, o Maranhão teve crescimento de 2005 a 2011, quando saiu de média 162,98 para 172,27, sofrendo uma pequena redução no ano de 2013, quando obteve a média 168,13. No ano seguinte de avaliação, houve avanço significativo nos resultados, com obtenção de média 185,93 e com crescimento até o ano de 2019, atingindo média igual a 194,44 e leve queda no ano de 2021, com média igual a 187,67.

Para a mesma série, o município de Balsas teve média igual a 159,40 no ano de 2005, passando por crescimento até o ano de 2019, onde obteve uma média igual a 198,29 e sofreu queda na média do ano de 2021 quando obteve o resultado igual a 182,39. Durante este período, o município teve uma leve redução no ano de 2013 em relação ao ano anterior de avaliação, mas sempre com média superior à média do Maranhão.

Já para a série 9º ano, verificou-se que a variação de notas na disciplina Matemática teve comportamento parecido tanto no município de Balsas

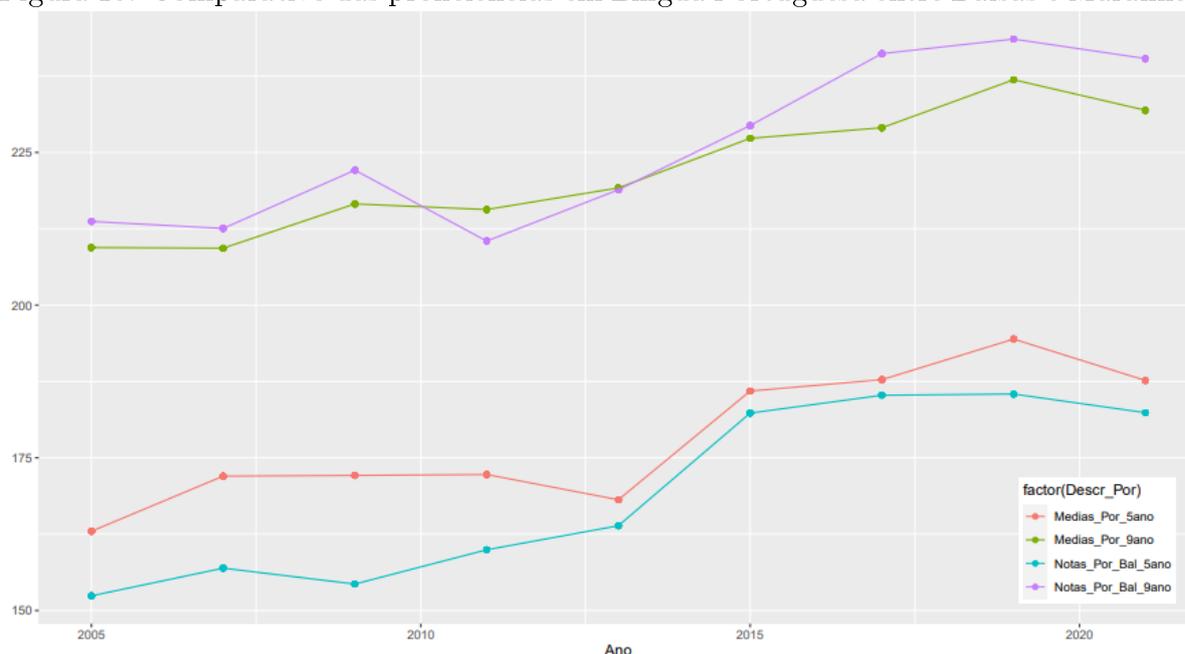
quanto no estado do Maranhão, porém, a partir do ano de 2013, há um distanciamento do valor da média entre ambos.

Foi observado que as notas do 9º ano em 2013 tiveram praticamente o mesmo valor em Balsas e no Maranhão e que a partir de 2015 até o ano de 2021, houve um distanciamento entre as notas municipais que cresceram de 220,98 para 233,52 em relação às notas estaduais que apresentaram uma variação de 216,85 para 224,71.

### 3.3.2 Proficiências em Língua Portuguesa

A Figura 10 apresenta a evolução das notas do município de Balsas e do estado do Maranhão para o 5º e 9º ano do Ensino Fundamental na disciplina Língua Portuguesa.

Figura 10: Comparativo das proficiências em Língua Portuguesa entre Balsas e Maranhão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

De acordo com a Figura 10, houve na série 5º ano do Ensino Fundamental uma superioridade das notas de Balsas sobre as notas do estado do Maranhão, na disciplina Língua Portuguesa, durante o período de 2005 a 2021. Entre os anos de 2005 a 2011, Balsas variou sua média de 152,40 para 159,94 enquanto a média do Maranhão cresceu de 151,40 para 158,78

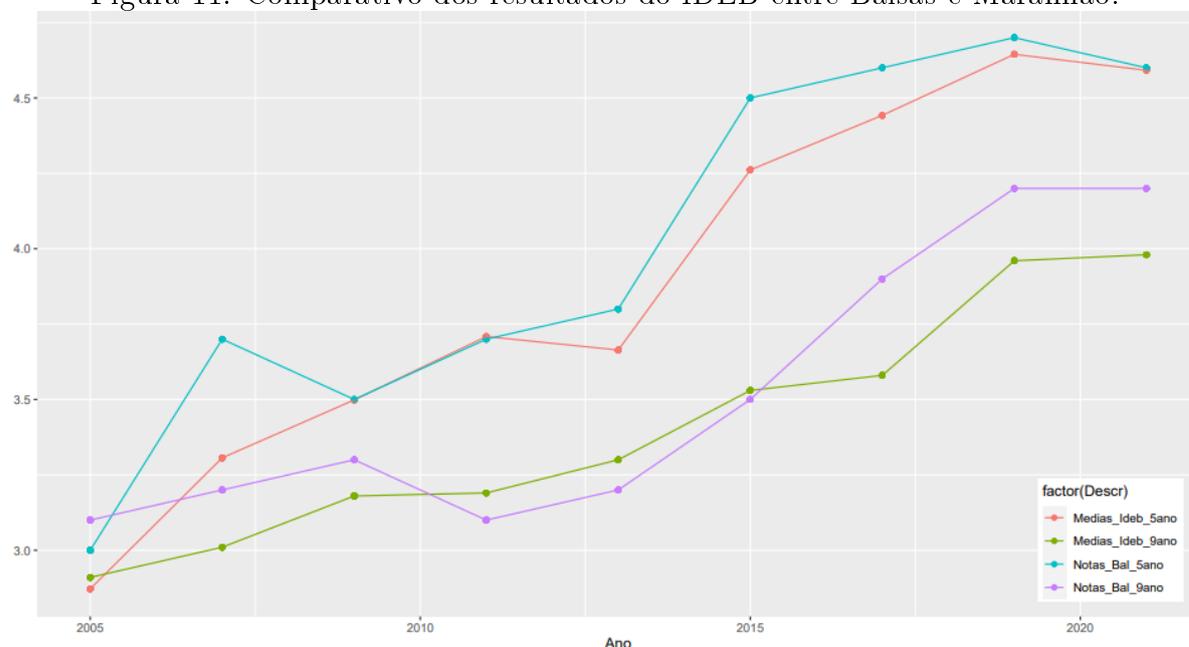
no mesmo período. Já entre os anos de 2013 a 2021, a variação no município foi de 163,88 para 188,48, enquanto no mesmo período, o estado variou sua média de 157,87 para 177,02.

Já na série 9º ano, percebeu-se que no ano de 2011, a média municipal foi inferior à média estadual, quando a nota obtida por Balsas foi igual a 210,49 e a nota obtida pelo Maranhão foi igual a 212,67. Percebeu-se também um aumento na diferença entre ambos ao longo dos anos de 2005 a 2021, onde Balsas cresceu a sua média de 213,70 para 240,37, enquanto o Maranhão teve variação da sua média de 206,53 para 228,71.

### 3.3.3 Resultados do IDEB

A Figura 11 mostra os resultados do IDEB para o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental nos anos de 2005 a 2021, no município de Balsas e no estado do Maranhão.

Figura 11: Comparativo dos resultados do IDEB entre Balsas e Maranhão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme a Figura 11 ocorreu um comportamento diferente do IDEB nas duas séries estudadas, onde inicialmente as notas do 5º ano são menores que as de 9º ano e posteriormente passam a ter valores maiores, tanto em Balsas quanto no Maranhão. Em 2005, Balsas obteve para 5º e 9º anos,

respectivamente, as médias 3,0 e 3,1, enquanto que as notas do Maranhão foram 2,9 para ambas as séries.

Na análise dos resultados do 5º ano, verificou-se que em 2007, a nota de Balsas foi 3,7, sofrendo uma leve queda para 3,5 no ano de 2009. Em todas as provas seguintes houve crescimento atingindo a média 4,7 em 2019 e sofrendo leve decréscimo para 4,6 no ano de 2021.

Os resultados do Maranhão nesta mesma série de ensino, mostraram crescimento do IDEB desde o ano de 2005 até o ano de 2021, variando de 2,9 para 4,6. No entanto, mesmo com cenário sempre de crescimento, as médias estaduais sempre estiveram menores ou iguais às médias de Balsas.

Verificou-se para o IDEB do 9º ano no município de Balsas, um crescimento de 3,1 em 2005 para 3,3 em 2009 e redução para 3,1 em 2011, crescendo de forma significativa a partir de 2013 a 2021, quando foi atingido a média 4,2. Quando analisado a nível estadual, houve crescimento contínuo desde 2005 até 2021, quando a média cresceu de 2,9 para 3,9.

De acordo com a Figura 11, para série de ensino 9º ano, o IDEB de Balsas foi inferior ao do Maranhão nos anos 2013, 2015 e 2017. No entanto, em todos os demais anos de avaliação a média municipal foi superior à média estadual.

### **3.4 INFERÊNCIAS**

Para a inferência dos dados decidiu-se fazer o teste t de Student a fim de verificar se as médias das proficiências em Língua Portuguesa e Matemática e do IDEB do Maranhão foram significativamente maiores que as de Balsas ou o contrário.

No entanto, para a aplicação do teste t de Student, era necessário que a distribuição dos dados apresentasse comportamento normal, hipótese esta que foi rejeitada pelo teste de normalidade, ou seja, foi comprovado que as distribuições das notas de Balsas e Maranhão não seguiam uma normalidade. Sendo assim, optou-se por fazer um teste não paramétrico e utilizou-se para análises dos dados foi o teste de Wilcoxon.

A Figura 12 apresenta um script da tela do RStudio com os resultados das inferências realizadas pelo teste de Wilcoxon para o 5° ano do Ensino Fundamental, onde foi comparado as distribuições das notas do IDEB e das Proficiências em Língua Portuguesa e em Matemática em Balsas e no Maranhão.

Figura 12: Inferências das distribuições das notas do 5° ano em Balsas e Maranhão.

```
> ### 5 ano
> TH_ideb5ano=wilcox.test(data5Bal[,4],data5Bal[,7],paired=T)
> TH_ideb5ano # rejeita H0 qdo p_valor<alpha

      Wilcoxon signed rank exact test

data:  data5Bal[, 4] and data5Bal[, 7]
V = 3, p-value = 0.01953
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

> TH_Por5ano=wilcox.test(data5Bal[,3],data5Bal[,6],paired=T)
> TH_Por5ano

      Wilcoxon signed rank exact test

data:  data5Bal[, 3] and data5Bal[, 6]
V = 45, p-value = 0.003906
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

> TH_Mat5ano=wilcox.test(data5Bal[,2],data5Bal[,5],paired=T)
> TH_Mat5ano

      Wilcoxon signed rank exact test

data:  data5Bal[, 2] and data5Bal[, 5]
V = 0, p-value = 0.003906
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para a realização do teste com as distribuições das notas do 5° ano, foi estipulado um nível de significância de 5% e desejou-se verificar se houve igualdade nas distribuições das notas entre Balsas e Maranhão ao longo dos anos de prova SAEB. De acordo com os dados da Figura 12, verificou-se que na série 5° ano do Ensino Fundamental, obteve-se para as variáveis IDEB, proficiência em Língua Portuguesa e em Matemática, um p-valor igual a 1,95%, 0,04% e 0,04%, respectivamente.

Como todos os p-valores são menores que alpha 5%, rejeitou-se a hipótese nula  $H_0$ , ou seja, as distribuições das notas de Balsas e do Maranhão não seguem uma igualdade. Sendo assim, foi comprovado que as distribuições das médias de Balsas para o 5º ano do Ensino Fundamental foram maiores que as notas do Maranhão no período de 2005 a 2021.

A Figura 13 apresenta um script da tela do RStudio com os resultados das inferências realizadas pelo teste de Wilcoxon para o 9º ano do Ensino Fundamental, onde foi comparado as distribuições das médias do IDEB e das Proficiências em Língua Portuguesa e em Matemática em Balsas e no Maranhão.

Figura 13: Inferências das distribuições das notas do 9º ano em Balsas e Maranhão.

```
> ### 9 ano
> TH_ideb9ano=wilcox.test(data9Bal[,4],data9Bal[,7],paired=T)
> TH_ideb9ano

      Wilcoxon signed rank exact test

data:  data9Bal[, 4] and data9Bal[, 7]
V = 6, p-value = 0.05469
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

> TH_Por9ano=wilcox.test(data9Bal[,3],data9Bal[,6],paired=T)
> TH_Por9ano

      Wilcoxon signed rank exact test

data:  data9Bal[, 3] and data9Bal[, 6]
V = 6, p-value = 0.05469
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

> TH_Mat9ano=wilcox.test(data9Bal[,2],data9Bal[,5],paired=T)
> TH_Mat9ano

      Wilcoxon signed rank exact test

data:  data9Bal[, 2] and data9Bal[, 5]
V = 0, p-value = 0.003906
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para a realização do teste com as distribuições das notas do 9º ano, foi estipulado um nível de significância de 5% e desejou-se verificar se houve

igualdade nas distribuições das notas entre Balsas e Maranhão ao longo dos anos de prova SAEB.

Conforme dados apresentados na Figura 13, na série 9° ano do Ensino Fundamental, verificou-se tanto para a variável IDEB quanto proficiência em Língua Portuguesa um p-valor igual a 5,47%. Sendo assim, aceitou-se a hipótese nula  $H_0$ , ou seja, Balsas e Maranhão apresentam distribuições bem próximas.

No entanto, para a variável proficiência em Matemática, obteve-se um p-valor igual a 0,04%. Sendo assim, rejeitou-se a hipótese nula  $H_0$ , ou seja, Balsas e Maranhão não apresentam igualdade nas suas distribuições das médias. Logo, as distribuições das médias de Balsas para o 9° ano do Ensino Fundamental em Proficiência Matemática foram superiores às médias do Maranhão no período de 2005 a 2021.

## CONCLUSÕES

De acordo com as escalas de proficiências por níveis de pontuação no SAEB, nas séries de ensino do 5° e 9° anos do Ensino Fundamental, tanto o município de Balsas quanto o estado do Maranhão mudaram de nível insuficiente em 2005 para nível básico em 2021 em Matemática. No entanto, ambos estiveram no nível básico em Língua Portuguesa, mesmo aumentando as suas notas ao longo dos anos de avaliação nesta disciplina.

Num contexto geral, mesmo com os resultados de Balsas sendo superiores aos do Maranhão ao longo dos anos de SAEB, houve um comportamento de variação de notas semelhante nas disciplinas Matemática e Língua Portuguesa em ambas as séries do ensino fundamental tanto em relação ao município quanto ao estado.

Conforme dados apresentados, percebeu-se também que para todas as variáveis observadas (proficiência em Matemática e em Língua Portuguesa e resultados do IDEB), houve queda no ano de 2021, fato este que aconteceu num cenário totalmente diferente, onde a grande maioria das escolas tinham suas aulas ministradas de forma remota.

As aulas nesta modalidade foram autorizadas no Brasil pelo MEC, através da portaria nº 343 no dia 17 de março de 2020 que dispunha sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durasse a situação de pandemia do Novo Coronavírus, que ficou conhecido como COVID -19.

Com a chegada da pandemia, aconteceram mudanças bruscas no processo de ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras, as quais sofreram com impactos negativos importantes. Os resultados do IDEB de 2021 mostraram esse impacto na aprendizagem escolar em quase todos os estados, municípios e escolas do Brasil.

De acordo com os dados do INEP, a meta nacional esperada de 5,8 para o 5° ano do Ensino Fundamental em 2021 não foi alcançada, sendo obtido o valor igual a 5,5. Já no ano anterior a meta nacional esperada era de 5,5 e

foi alcançada a média 5,7.

Desde o início do SAEB, as metas estabelecidas para o país nesta etapa de ensino vinham sistematicamente sendo alcançadas até o ano de 2019, o que não aconteceu em 2021. No 5º ano do Ensino Fundamental, a proficiência média em matemática sofreu uma queda de 11 pontos de 2019 a 2021 e em língua portuguesa, caiu 7 pontos. Já no 9º ano, houve queda de 7 pontos na proficiência em Matemática e uma pequena queda de 2 pontos em Língua Portuguesa.

Algumas redes de ensino seguiram orientação do Conselho Nacional de Educação (CNE), que dizia que durante a pandemia os alunos não deveriam ser reprovados enquanto outras redes, por já terem retomado às aulas presenciais, não seguiram a mesma conduta. Além do mais, nas redes que retomaram as aulas presenciais antes, muitos alunos não participaram da prova SAEB, o que pode ter gerado uma amostra estatística pouco confiável.

Considerando que o Maranhão teve um grande tempo de escolas públicas fechadas no período de pandemia, onde foram quase dois anos letivos sem aulas presenciais, os números gerais do IDEB de 2021, mostraram pouca variação em relação a 2019. Porém, neste ano as redes de ensino adotaram a aprovação automática, o que influenciou diretamente o resultado, pois o mesmo é calculado a partir do produto da nota média de proficiência em Matemática e Língua Portuguesa pela taxa de aprovação (que neste caso foi de 100%), obtendo assim, um IDEB artificialmente mais alto.

Por fim observa-se que essas distorções não ocorreram de forma intencional, mas estatisticamente podem apresentar vieses nos resultados. Para obter-se uma análise mais precisa sobre a variação negativa da prova SAEB de 2021 em relação ao ano de 2019, faz-se necessário esperar as próximas avaliações externas nacionais, e a partir de resultados futuros, é possível concluir sobre o impacto ou não da pandemia no processo de aprendizagem dos estudantes de Ensino Fundamental, tema este que poderá ser objeto de estudos acadêmicos futuros.

## Referências

- [1] ANUNCIACÃO, Luis. *Conceitos e análises estatísticas com R e JASP*. Nila Press, 2021;
- [2] BECKER, Fernanda da Rosa. *Avaliação educacional em larga escala: a experiência brasileira*. Revista Iberoamericana de Educación, n.o 53/1, 25 de junho de 2010.
- [3] BRASIL,Arquivo Nacional. *Diretório Brasil de Arquivos - Dibraq*.
- [4] BRASIL,Decreto Lei. **DECRETO-LEI Nº 580, DE 30 DE JULHO DE 1938 Dispõe sobre a organização do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1938.
- [5] BRASIL et al. *Lei de diretrizes e bases da educação nacional*. Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras.
- [6] BRASIL. Ministério da Educação. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Consulta Ideb*.
- [7] BRASIL. Ministério da Educação. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Escala de Proficiência*.
- [8] BRASIL. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Diário Oficial da União. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- [9] BRASIL (2007), Portaria n. 10, de 24 de abril de 2007. *Institui a Avaliação de Alfabetização «Provinha Brasil» Diário Oficial da União*. Brasília, 26 de abril de 2007.
- [10] BRASIL 2011), Plano de Desenvolvimento da Educação. *SAEB - ensino médio - matrizes de referência, tópicos e descritores. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Avaliação para Certificação de Competências*. Brasília: MEC, SEB; Inep.

- [11] BRASIL. (2012). **Provinha Brasil: guia de correção e interpretação de resultados.** *SEB/INEP*. Brasília, 2012
- [12] BRASIL. (2013a). Ministério da Educação. **Avaliação Nacional da Alfabetização – ANA: documento básico.** Brasília: INEP.
- [13] BRASIL. (2013b). Portaria n. 482, de 7 de junho de 2013. **Incorpora a Avaliação Nacional da Alfabetização ao SAEB.** Diário Oficial da União. Brasília, 10 de junho de 2013.
- [14] BRASIL. (2017). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sobre a ANA.**
- [15] BRASIL. (2018). **Relatório SAEB (ANEB e ANRESC) 2005-2015: panorama da década.** Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- [16] BRASIL. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020: **Dispõe sobre a Substituição das Aulas Presenciais por Aulas em Meios Digitais Enquanto Durar a Situação de Pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19.** Ministério da Educação, 2020.
- [17] BONJORNO, J. R.; GIOVANNI JR, J. R.; SOUSA, PRC. **Prisma Matemática: estatística, combinatória e probabilidade.** São Paulo: FTD, 2020.
- [18] BUSSAB, Wilton de Oliveira; MORETTIN, Pedro Alberto. **Estatística Básica.** 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- [19] CE CEDA, Comunidade Educativa CEDAC
- [20] CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil 1 Antônio Arnot Crespo.** - 19.ed. atual. - São Paulo : Saraiva, 2009.
- [21] COSTA, Paulo Roberto. **da Estatística / Paulo Roberto da Costa.** – 3. ed. – Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, Curso Técnico em Automação Industrial, 2011.

- [22] FALCO, Javert Guimarães. ***Estatística aplicada*** / Javert Guimarães Falco. Cuiabá: EdUFMT; Curitiba: UFPR, 2008.
- [23] HORTA NETO, João Luiz Horta. ***Um olhar retrospectivo sobre a avaliação externa no Brasil: das primeiras medições em educação até o SAEB de 2005***. Revista Iberoamericana de Educación. 2007.
- [24] IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. ***Censo Demográfico 2022***.
- [25] IEZZI, Gelson. ***Fundamentos de matemática elementar, 11: matemática comercial, matemática financeira, estatística descritiva*** / Gelson Iezzi, Samuel Hazzan, David Mauro Degenszajn. – 9.ed – São Paulo: Atual, 2013.
- [26] LOCKMANN, Kamila; TRAVERSINI, Clarice Salete. ***Alargamento das funções da escola e redefinição dos conhecimentos escolares: implicações da educacionalização do social***. Revista de Educação Pública, v. 26, n. 63, p. 817-835, 2017.
- [27] LUCKESI, Cipriano Carlos. ***Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições***. São Paulo: Cortez, 1995.
- [28] MACHADO, Jakeline de Oliveira. ***Análise Estatística do IDEB do município de Teresina-PI***/ Jakeline de Oliveira Machado. Teresina, 2019.
- [29] MAGALHÃES, Marcos Nascimento; LIMA, Antônio Carlos Pedro. ***Noções de Probabilidade e Estatística***. São Paulo: EDUSP, 2008 (6ª edição).
- [30] MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. ***Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura***. Educação e Pesquisa, v. 43. 2017.

- [31] MEURER, Mariluce; ALMEIDA, RSFB. ***A avaliação e sua importância para o processo de ensino e aprendizagem. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor***, 2016.
- [32] MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. ***Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros***. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2016 (6<sup>a</sup> Edição).
- [33] PNUD, Brasil. ***Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil***, 2012.
- [34] PRODANOV, Cleber Cristiano. ***Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas***. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013
- [35] QEdu Academia. ***Estrutura da Prova Brasil***.
- [36] ROCHA, Cristina; FERREIRA, Manuela; NEVES, Tiago. ***O que as estatísticas nos contam quando as crianças são contadas ou... As crianças nas estatísticas oficiais e a infância como construção social***. Portugal, 1875.
- [37] SILVA, Roberto Araújo; FRANCO, Maria Amélia do Rosário Santoro. ***Por uma pedagogia da avaliação educacional: pressupostos epistemológicos, tessituras sociais***. Revista e-Curriculum, v. 17, n. 2, p. 748-767, 2019.
- [38] INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. ***Concorência Nº 06/2009–DAEB/INEP***. Brasília - DF, 2009.
- [39] TODOS PELA EDUCAÇÃO. ***"Profissão professor"***. São Paulo: TPE, Itaú Social, Ibope Inteligência (2018).
- [40] TOLEDO, Geraldo Luciano. OVALLE, Ivo Izidoro. ***Estatística Básica***. 2 ed - 23.reimpr.– São Paulo: Atlas, 2010

- [41] VIALI, Lorí. *Testes de hipóteses não paramétricos*. Porto Alegre, 2008.
- [42] WILCOXON, Frank. *Some uses of statistics in plant pathology*. Biometrics Bulletin, v. 1, n. 4, p. 41-45, 1945.