



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
PROFMAT



**Análise estatística do IDEB do município de  
Teresina-PI**

**Jakeline de Oliveira Machado**

**Teresina  
2019**

**Jakeline de Oliveira Machado**

**Dissertação de Mestrado:**

**Análise estatística do IDEB do município de Teresina-PI**

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 parcial para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Orientadora:

Prof<sup>o</sup>. Dra. Valmária Rocha da Silva Ferraz.

Co-Orientadora:

Prof<sup>o</sup>. Me. Daniela Bandeira de Carvalho.

**Teresina**

**2019**

*Dedico este trabalho ao meu pai Cirino, à minha mãe Roguimar pelo incentivo e amor incondicional e ao meu esposo Humberto pelo apoio, amor e paciência a mim dedicado.*

---

FICHA CATALOGRÁFICA  
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do CCN

M149a Machado, Jakeline de Oliveira.  
Análise estatística do IDEB do município de Teresina -  
PI / Jakeline de Oliveira Machado. – Teresina, 2019.  
70f: il.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade  
Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Pós-  
Graduação em Matemática - PROFMAT, 2019.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Walmária Rocha da Silva  
Ferraz.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Ma. Daniela Bandeira de Carvalho.

1. Matemática - Estatística. 2. IDEB. 3. Proficiência. I.  
Título.

CDD 519.5

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes – CRB3/1461

---



**PROFMAT**



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: **Análise Estatística do IDEB do município de Teresina - PI**, defendida por **Jakeline de Oliveira Machado** em **05/07/2019** e aprovada pela banca constituída pelos professores:

*Valmária R. S. Ferraz*

Dra VALMÁRIA ROCHA DA SILVA FERRAZ (UFPI) – **Orientadora**

*Daniela Bandeira de Carvalho*

Ms DANIELA BANDEIRA DE CARVALHO (UFPI) – **Co-Orientadora**

*lya Raquel Oliveira dos Santos*

Ms LYA RAQUEL OLIVEIRA DOS SANTOS (UFPI) - **Examinador**

*Fernando F. Nascimento*

Dr FERNANDO FERRAZ DO NASCIMENTO (UFPI) - **Examinador externo.**

# *Agradecimentos*

Agradeço à Deus por ser o autor da vida, pela sua infinita misericórdia e por ser o pastor que conduz a minha vida.

Agradeço meu esposo Humberto pelo companheirismo, incentivo e apoio.

Ao meu pai Cirino e a minha mãe Roguimar por acreditarem em mim e por me dar forças à prosseguir.

As minhas irmãs Janaína e Jaciara pelo apoio e pelas palavras de ânimo nos momentos difíceis dessa caminhada.

Aos amigos do PROFMAT que se colocaram sempre à disposição em compartilhar experiências, em tirar dúvidas e pelas palavras de encorajamento para enfrentar os obstáculos, meu singelo obrigada.

A todos os professores do PROFMAT pelo aprendizado proporcionado.

A minha orientadora Valmária e co-orientadora Daniela, pelo tempo, dedicação e paciência que foram fundamentais para concretização desse trabalho.

A todos os meus familiares pelo incentivo e aos meus irmãos em Cristo pelas orações em prol dessa conquista

Aos queridos amigos da Unidade Escolar Dom Severino e da Escola Municipal José Nelson de Carvalho pelo apoio. Em especial a professora Ângela pela colaboração nas correções com o Inglês.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização desse sonho.

*“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde andar.”.*

Josué 1:9.

# *Resumo*

Atualmente, as informações sobre a educação básica têm sido divulgadas por meio do sistema de avaliação externa, que tem como eixo central o rendimento dos alunos e o desempenho dos sistemas de ensino. O presente trabalho tem por objetivo fazer uma análise estatística dos resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do município de Teresina, bem especificamente, verificar o desempenho de proficiência dos alunos no ciclo de 2017 com relação as categorias: tempo integral/parcial, zona urbana/rural, sexo masculino/feminino e turno matutino/vespertino. Inicialmente apresentou-se um breve histórico sobre a avaliação externa no Brasil. No segundo capítulo encontram-se os principais conceitos estatísticos que fundamentaram a elaboração desse estudo, aborda também o percurso metodológico realizado a fim de que os objetivos fossem alcançados. No terceiro capítulo fez-se uma análise estatística e inferencial dos resultados obtidos. Finalmente, o estudo detectou que os alunos do 5º ano encontram-se no nível adequado em Português e Matemática, enquanto que os alunos do 9º ano em português encontram-se no nível adequado e em Matemática no nível básico. Constatou-se também que existem diferenças significativas na distribuição do 5º ano relacionadas a todas as categorias analisadas. Em relação ao 9º ano verificou-se que não existe associação entre as proficiências dos alunos e o tempo de estudo; constatou-se que existem diferenças significativas nas proficiências dos alunos quanto às categorias zona e sexo tanto em Português quanto em Matemática; no que diz respeito à categoria turno, as proficiências dos alunos dos anos finais houve diferenças significativas somente em Matemática.

**Palavras-chave:** IDEB, Avaliação, Proficiência e Estatística inferencial.

# *Abstract*

Currently, information on basic education has been disseminated through the external evaluation system, which has as its main focus the students' performance and the performance of the education systems. This work aims to make a statistical analysis of the results of Basic Education Development Index (IDEB) in Teresina district, more specifically, to check the students proficiency performance in the 2017 cycle concerned the categories: full time / partial, urban / rural area, male / female and morning / evening session. First, a brief history of the external evaluation in Brazil was presented. In the second chapter we have the main statistical concepts that based this study, and also the methodological path taken in order to achieve the objectives. In the third chapter a statistical and inferential analysis of the results was made. Finally, the study found that students in the 5<sup>th</sup> year are at the appropriate level in Portuguese and Mathematics, while students in the 9<sup>th</sup> year are at the appropriate level in Portuguese and at the basic level in Mathematics. It was noticed that there are significant differences in the distribution of the 5<sup>th</sup> year related to all the categories analyzed. In relation to the 9<sup>th</sup> year it was verified that there are no association between the students' proficiency and the time of studying; it was confirmed that there are significant differences in proficiency regarding the sessions area and gender in Portuguese and also Mathematics; in relationship to the session period of time, there were significant differences in the students' proficiency in the final years only in Mathematics.

**Keywords:** IDEB; Evaluation; Proficiency and Inferential Statistics.

# *Sumário*

<b>Lista de Figuras</b>	p. 11
<b>Lista de Tabelas</b>	p. 13
<b>Introdução</b>	p. 15
<b>1 Avaliações externas – breve histórico</b>	p. 17
1.1 Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) . . . . .	p. 21
1.2 Prova Brasil: estrutura e escalas de proficiência . . . . .	p. 22
1.3 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) . . . . .	p. 25
<b>2 Noções de Estatística</b>	p. 30
2.1 Conceitos básicos . . . . .	p. 30
2.1.1 Distribuição de Frequência . . . . .	p. 31
2.1.2 Medidas de tendência central . . . . .	p. 31
2.1.3 Medidas de dispersão . . . . .	p. 32
2.1.4 Quantis . . . . .	p. 33
2.1.5 Gráficos . . . . .	p. 34
2.1.5.1 Gráfico Box Plot . . . . .	p. 34
2.2 Inferências Estatísticas . . . . .	p. 35
2.2.1 Teste de Normalidade: Teste de Kolmogorov–Smirnov . . . . .	p. 35
2.2.2 Teste t de Student . . . . .	p. 36
2.2.2.1 Amostras independentes com variâncias conhecida . . . . .	p. 36

2.2.2.2	Amostras independentes com variância desconhecidas e iguais . . . . .	p. 37
2.2.2.3	Amostras independentes com variância desconhecidas e diferentes . . . . .	p. 37
2.2.3	Teste U de Mann – Whitney . . . . .	p. 38
2.3	Abordagem Metodológica . . . . .	p. 39
<b>3</b>	<b>Análises e resultados</b>	p. 42
3.1	Desempenho de Teresina no IDEB . . . . .	p. 42
3.2	Análise das proficiências . . . . .	p. 44
3.3	Análise das proficiências dos alunos relacionadas a algumas categorias .	p. 47
3.3.1	Desempenho dos alunos: escolas de tempo integral X parcial . .	p. 47
3.3.1.1	Anos iniciais . . . . .	p. 48
3.3.1.2	Anos finais . . . . .	p. 50
3.3.2	Desempenho dos alunos: escolas da zona urbana X rural . . . .	p. 52
3.3.2.1	Anos iniciais . . . . .	p. 53
3.3.2.2	Anos Finais . . . . .	p. 55
3.3.3	Desempenho dos alunos segundo o sexo: masculino X feminino .	p. 57
3.3.3.1	Anos iniciais . . . . .	p. 58
3.3.3.2	Anos finais . . . . .	p. 59
3.3.4	Desempenho dos alunos segundo o turno: matutino X vespertino	p. 61
3.3.4.1	Anos iniciais . . . . .	p. 61
3.3.4.2	Anos finais . . . . .	p. 63
	<b>Considerações Finais</b>	p. 66
	<b>Referências</b>	p. 68

## *Lista de Figuras*

1	Esquema de Box Plot . . . . .	p. 35
2	Evolução do IDEB de Teresina Anos Iniciais . . . . .	p. 42
3	Evolução do IDEB de Teresina Anos Finais . . . . .	p. 43
4	Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa tempo integral X parcial 5° ano . . . . .	p. 49
5	Box plots de proficiência dos alunos em Matemática tempo integral X parcial 5° ano . . . . .	p. 49
6	Box plots de proficiência dos alunos em língua Portuguesa tempo integral X parcial 9° ano . . . . .	p. 51
7	Box plots de proficiência dos alunos em Matemática tempo integral X parcial 9° ano . . . . .	p. 51
8	Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa zona urbana X rural 5° ano . . . . .	p. 54
9	Box plots de proficiência dos alunos em Matemática zona urbana e rural 5° ano . . . . .	p. 54
10	Box plots da proficiência do alunos em Língua Portuguesa zona urbana e rural 9° ano. . . . .	p. 55
11	Box plots de proficiências dos alunos em Matemática zona urbana X rural 9° ano . . . . .	p. 56
12	Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa segundo o sexo 5° ano . . . . .	p. 58
13	Box plots de proficiência dos alunos em Matemática segundo o sexo 5° ano. . . . .	p. 59
14	Box plot de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa segundo o sexo 9° ano . . . . .	p. 60

15	Box plot de proficiência dos alunos em Matemática segundo o sexo 9° ano	p. 60
16	Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa segundo o turno 5° ano . . . . .	p. 62
17	Box plots de proficiência dos alunos em Matemática segundo o turno 5° ano . . . . .	p. 62
18	Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa segundo o turno 9° ano . . . . .	p. 64
19	Box plots de proficiência dos alunos em Matemática segundo o turno 9° ano . . . . .	p. 64

## *Lista de Tabelas*

1	Escalas de proficiência Prova Brasil 5° ano . . . . .	p. 23
2	Escalas de proficiência Prova Brasil 9° ano . . . . .	p. 24
3	Escalas de proficiências por níveis qualitativos segundo o QEDu 5°ano .	p. 25
4	Escalas de proficiência por níveis qualitativos segundo o QEDu 9° ano .	p. 25
5	Saeb 1997: Proficiências médias e desvios padrão . . . . .	p. 27
6	Limite superior e inferior das proficiências . . . . .	p. 28
7	Medidas descritivas dos dados de desempenho anual de IDEB: Anos Iniciais	p. 43
8	Medidas descritivas dos dados de desempenho anual de IDEB: Anos Finais	p. 44
9	Classificação de Teresina, dentre as capitais brasileiras no IDEB de 2017	p. 45
10	Proficiência média dos estudantes do 5° ano em Língua Portuguesa e Matemática 2005 a 2017 . . . . .	p. 46
11	Proficiência média dos estudantes do 9°ano em Português e Matemática 2005 a 2017 . . . . .	p. 46
12	Medidas descritivas da proficiência dos alunos do 5° ano das escolas de tempo integral e parcial . . . . .	p. 48
13	Medidas descritivas da proficiência dos alunos do 9° ano das escolas de tempo integral e parcial . . . . .	p. 50
14	Medidas descritivas das proficiências dos alunos de 5° ano de escolas da zona rural e urbana . . . . .	p. 53
15	Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 9° ano de escolas da zona rural e urbana . . . . .	p. 55
16	Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 5° ano segundo o sexo	p. 58
17	Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 9° ano segundo o sexo	p. 60
18	Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 5° ano segundo o turno	p. 62



## *Introdução*

No mundo globalizado, permeado de avanços tecnológicos e científicos, a qualidade na educação ganha espaço, já que esta é responsável por impulsionar tais avanços.

A avaliação escolar, em sentido lato, deve subsidiar o diagnóstico da situação em que se encontra o aluno, oferecendo recursos para orientá-lo a uma aprendizagem de qualidade, por meio do ensino adequado, pois, “Avaliar significa identificar impasses e buscar soluções” (LUCKESI, 1996, p.165). Nesse sentido, a avaliação desempenha um papel relevante no processo educacional, visto que ela oferece suporte para tomada de decisão, visando a melhoria da qualidade no processo ensino–aprendizagem.

No cenário nacional o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é considerado o principal indicador de qualidade da educação no Brasil. Criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o IDEB tem por objetivo medir a qualidade do aprendizado, bem como o estabelecimento de metas para melhorar o ensino nacionalmente.

Os dados produzidos pelo IDEB levam em consideração a combinação de dois importantes componentes: o fluxo escolar (taxa média de aprovação) e as médias de desempenho das avaliações padronizadas ( PROVA BRASIL, ANA, ANEB).

Com o intuito de elevar a qualidade da educação o Ministério da Educação (MEC) estabeleceu meta 6,0 para a educação Nacional até o ano de 2022. As metas estabelecidas pelo MEC variam de uma escola para outra levando em consideração as especificidades de cada instituição.

Segundo os dados disponibilizados pelo INEP, Teresina–PI é apontada como o melhor IDEB em 2017, dentre as capitais brasileiras. Considerando a relevância desse instrumental para melhoria da qualidade ensino–aprendizagem quer seja no âmbito institucional, municipal ou nacional, o presente estudo tem por objetivo geral analisar estatisticamente o resultado do IDEB da rede municipal de Teresina.

Para alcance e complementação do objetivo geral foram lançados os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o sistema de avaliação em larga escala;
- Apresentar a evolução do IDEB e da proficiência média dos alunos na Prova Brasil, no período de 2005 a 2017, da rede municipal de Teresina;
- Analisar a proficiência em Língua portuguesa e Matemática dos alunos do 5º e 9º ano na Prova Brasil, no ciclo de 2017 com base nas seguintes categorias tempo integral/parcial; zona rural/urbana; sexo masculino/feminino e turno matutino/vespertino.

No que concerne a organização, este trabalho foi estruturado em 3 capítulos, a saber: no Capítulo 1 será realizado um breve histórico acerca das avaliações externas. O capítulo seguinte trás os fundamentos teóricos que embasaram a pesquisa, com foco na estatística descritiva e inferencial, consta também o percurso metodológico para o alcance dos objetivos propostos neste trabalho, onde foram utilizados os dados e microdados do INEP e também os testes estatísticos: Kolmogorov - Smirnov, Teste t de Student e Teste U de Mann – Whitney. O Capítulo 3 detalha as análises e resultados dos dados. Por fim, será explanado as considerações finais acerca desse estudo.

# *1 Avaliações externas – breve histórico*

Sabemos que a avaliação educacional em larga escala é de suma importância no monitoramento e direcionamento de políticas públicas educativas. Nesse sentido, é importante compreender como esse sistema avaliativo foi constituído e sistematizado no Brasil ao longo dos anos.

No nosso cotidiano, a todo instante, avaliamos ou somos avaliados. Isso ocorre de forma natural ou através de instrumentos específicos. Por exemplo, no dia-a-dia ao fazermos as compras de supermercados, comparamos os preços dos produtos e sua qualidade, ao analisar o melhor horário para realizar uma caminhada, a escolha da melhor escola para os filhos etc. Essas tomadas de decisões são realizadas de maneira informal, isto é, não existe um processo sistemático, intencional que as conduza, porém existem avaliações formais com instrumentos bem definidos e elaborados que são desenvolvidos sistematicamente mediante planos que visam alcançar objetivos previamente traçados, a exemplo: avaliação para aprovação escolar, provas didáticas, observação de um trabalhador dentro de uma empresa, testes físicos, etc. Dessa forma a avaliação se apresenta constantemente em nosso meio e, portanto, envolve todo o ambiente educacional merecendo, assim, mais atenção e sistematização dos resultados a serem obtidos.

De acordo com Horta Neto (2007), a construção do atual sistema de avaliação Brasileiro da Educação Básica, deu-se através de longo período, onde as primeiras medições da educação faziam parte do Anuário Estatístico do Brasil que começaram a ser realizadas a partir de 1906, onde os dados coletados relatavam sobre o número de escolas, de matrículas, de repetências, de docentes.

Na década de 1930, o Brasil almejava se adequar ao cenário industrial em construção. Portanto os trabalhadores precisariam serem alfabetizados, visto que o analfabetismo atingia cerca de 70% da população. Assim, esse momento desperta interesse pela melhoria das condições educacionais.

O INEP foi criado por meio da lei, em janeiro de 1937, inicialmente conhecido como Instituto Nacional de Pedagogia. No ano seguinte com a publicação do Decreto-Lei nº 580 foi regulamentado a organização e estrutura da Instituição e alterado sua denominação para Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos. Sendo nomeado para o cargo de diretor-geral do órgão o professor Lourenço Filho.

Conforme o Decreto-Lei 580/38, Art. 2º, compete ao Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos:

- a) organizar documentação relativa à história e ao estudo atual das doutrinas e das técnicas pedagógicas, bem como das diferentes espécies de instituições educativas;
- b) manter intercâmbio, em matéria de pedagogia, com as instituições educacionais do país e do estrangeiro;
- c) promover inquéritos e pesquisas sobre todos os problemas atinentes à organização do ensino, bem como sobre os vários métodos e processos pedagógicos;
- d) promover investigações no terreno da psicologia aplicada à educação, bem como relativamente ao problema da orientação e seleção profissional;
- e) prestar assistência técnica aos serviços estaduais, municipais e particulares de educação, ministrando-lhes, mediante consulta ou independentemente desta, esclarecimentos e soluções sobre os problemas pedagógicos;
- f) divulgar, pelos diferentes processos de difusão, os conhecimentos relativos à, teoria e à prática pedagógicas.

Vale salientar que Anísio Spínola Teixeira foi Diretor-Geral do INEP de 1952 a 1964 e seu desempenho foi de suma importância para consolidação do INEP como instituto de pesquisas educacionais. Em 1961, foi aprovada pelo Congresso a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 4024/61, onde o termo qualidade da Educação é apontado pela primeira vez por meio de um instrumento legal. Foi nessa década, a partir de 1965 que a relação entre avaliação e qualidade teve destaque internacional e teve seu marco de referência nos Estados Unidos.

De acordo com os dados históricos do INEP, foi somente em 1972 que o Instituto se tornou um órgão autônomo, passando a denominar-se Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, que almejava realizar um levantamento da situação Educacional do País. Tais levantamentos deveriam servir de suporte a reforma do ensino em andamento, como também colaborar com a implantação de cursos de pós-graduação (mediante a Lei 5692/71).

Segundo Horta Neto (2007) por iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Ensino Superior, CAPES, órgão ligado ao MEC que ocorreu a primeira experiência de avaliação na educação, tendo como partida a avaliação dos programas de pós-graduação existentes no país em 1976.

Conforme relatos históricos do INEP, em 1981, foi lançada a publicação “Em Aberto”, inicialmente com caráter técnico e de auxílio interno ao MEC, sendo posteriormente alterado para o atendimento de professores e especialistas fora da estrutura do MEC. Já em 1985, com o governo da Nova República o INEP passou por uma reestruturação institucional. Retirando-se do campo do fomento à pesquisa para dar continuidade sua função básica de suporte e auxílio aos centros decisórios do Ministério da Educação. No início do governo Collor, o INEP chegou quase a ser extinto, conseqüentemente passou por outro processo de reestruturação e redefinição de sua missão, com foco em dois objetivos: reorientação das políticas de apoio a pesquisas educacionais; intensificar o processo de disseminação de informações educacionais.

Horta Neto (2007) relata que no Brasil, em 1980 houve o lançamento do Programa de Educação Básica para o Nordeste Brasileiro- EDURURAL. O programa foi implantado em mais de 400 municípios considerados pouco desenvolvidos e tinha por finalidade reduzir as taxas de repetência e evasão e elevar o rendimento dos alunos. O programa contou com a participação da equipe técnica do Banco Mundial, que financiava parte do projeto. Com essa parceria algumas alterações foram realizadas, dentre elas vale ressaltar a introdução de uma avaliação de rendimento escolar dos alunos que participaram do EDURURAL, com o objetivo de medir o impacto do projeto nesses municípios. Ainda em 1980, a Fundação Carlos Chagas foi contratada para realizar os estudos, elaborar os projetos e aplicar essa avaliação. Sendo que os dados foram coletados nos anos de 1981, 1983 e 1985 em 60 municípios de três estados: Pernambuco, Ceará e Piauí. A amostra era formada por cerca de 600 escolas e 6000 alunos.

Em 1987 o INEP inicia os estudos na intenção de criar um programa externo de avaliação do então 1º grau que viabilizasse informações às secretarias estaduais de educação do país relacionados a problemas ligados à aprendizagem. No ano de 1988, surge uma proposta de estruturar os mecanismos de avaliação da educação que fossem aplicados em todo o Brasil, surgindo-se assim o Sistema de Avaliação do Ensino Público de 1º Grau-SAEP, que utilizou os recursos de um convênio firmado entre o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e o Ministério da Educação. Nesse mesmo ano foi realizado o teste piloto da avaliação nos estados do Paraná e do Rio Grande do Norte, com o propósito de experimentar os instrumentos e os procedimentos

com vistas à sua aplicação em nível nacional no início de 1989, porém a mesma não ocorreu por não disponibilizarem de recursos financeiros suficientes.

O SAEP, a partir de 1990 passa a ser chamado Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Segundo informações disponibilizadas pelo INEP, sobre o SAEB, a primeira avaliação em nível nacional foi aplicada em 1990, onde houve a participação amostral de escolas que ofertavam as 1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental das escolas públicas da rede urbana. As disciplinas constantes na avaliação foram Língua Portuguesa, Matemática e Ciências. Os estudantes da 5<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries também foram avaliados em redação, sendo este formato mantido na edição de 1993.

Em 1995 foi adotada a Teoria de Resposta ao Item (TRI), onde essa nova abordagem de construção do teste e análise de resultados possibilita a comparação das avaliações a longo do tempo. Nesse ano houve uma mudança no público avaliado, restringindo-se às etapas finais do ciclo de escolarização: 4<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental e 3<sup>o</sup> ano do ensino médio. Vale ressaltar que nesse ano não foram aplicados testes de Ciências e foi acrescentada uma amostra da rede privada.

Nas edições de 1997 e 1999, os estudantes da 4<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries foram avaliados em Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, enquanto que o 3<sup>o</sup> ano do Ensino Médio além dessas foram avaliados também em História e Geografia. É importante salientar que a partir da edição de 2001, o SAEB passou a avaliar apenas as áreas de Língua Portuguesa e Matemática.

No ano de 2005, o SAEB foi reestruturado pela Portaria Ministerial n<sup>o</sup> 931, de 21 de março de 2005, onde o sistema passou a ser composto por duas avaliações:

- Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), que mantém os mesmos objetivos e características do SAEB, aplicado até 2003;
- Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil, para avaliar apenas as escolas públicas do ensino básico, de natureza censitária o que possibilitou gerar resultados por escolas.

A Anresc foi planejada para atender a demanda dos gestores públicos, educadores, e da sociedade em geral por informações sobre o ensino oferecido em cada município e escola. Seus objetivos gerais foram definidos pela Portaria MEC n<sup>o</sup> 931, no seu artigo 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup>:

- a) Avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas, de forma que cada unidade escolar receba o resultado global.
- b) Contribuir para o desenvolvimento, em todos os níveis educativos, de uma cultura avaliativa que estimule a melhoria dos padrões de qualidade e equidade da educação brasileira e adequados controles sociais de seus resultados.
- c) Concorrer para a melhoria da qualidade de ensino, redução das desigualdades e a democratização da gestão do ensino público nos estabelecimentos oficiais, em consonância com as metas e política estabelecidas pelas diretrizes da educação nacional.
- d) Oportunizar informações sistemáticas sobre as unidades escolares. Tais informações serão úteis para a escolha dos gestores da rede à qual pertencam.

No ciclo de 2013 a Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA), prevista no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), passou a compor o SAEB a partir da divulgação da portaria n° 482, de 7 de junho de 2013.

## 1.1 Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)

Com a criação do SAEB, foi possível identificar as deficiências do sistema educacional brasileiro, como aponta Becker (2010):

O SAEB tornou possível identificar os problemas do ensino e suas diferenças regionais por meio de dados e indicadores que possibilitam uma maior compreensão dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos e proporcionou aos agentes educacionais e à sociedade uma visão concreta dos resultados dos processos de ensino e aprendizagem e das condições em que são desenvolvidos. (BECKER, 2010, p.3)

Becker (2010) enfatiza também que os exames tem a função de traçar diagnósticos, porém o maior desafio é a construção de uma ponte de ligação entre a avaliação e a sala de aula para que de fato haja uma transformação relevante no sistema educacional.

O SAEB é composto por um conjunto de avaliações externas em larga escala. Por meio de provas e questionários esse sistema avalia a qualidade da educação brasileira e atualmente é composto por três avaliações: Aneb (2005), Anresc (2005) e Ana (2013).

A **Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB)** é uma avaliação amostral, de periodicidade bianual, que contempla escolas e alunos das redes públicas e privadas

do País que não atendem aos critérios de participação da Anresc/Prova Brasil, e que pertençam as etapas finais dos três últimos ciclos da Educação Básica: em áreas urbanas e rurais 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. É importante mencionar que as escolas são selecionadas de forma probabilística (por sorteio), e que atendam a critérios estatísticos de no mínimo 10 alunos por turma, sendo seus resultados são apresentados por regiões geográficas e unidades da federação.

A **Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA)** possui periodicidade anual, realizada censitariamente (no caso de turmas multisseriadas, será aplicada uma amostra). Avalia os alunos do 3º ano do ensino fundamental e tem como objetivo aferir os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática.

A **Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Prova Brasil)** é uma avaliação censitária, realizada bianualmente com alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas que possuem, no mínimo, 20 alunos matriculados na série avaliada. Os alunos são avaliados na disciplina de Língua Portuguesa (Leitura) e em Matemática, seus resultados são divulgados por unidade escolar, bem como para as redes de ensino em geral. Apresenta também indicadores contextuais sobre as condições escolares em que ocorre as atividades no âmbito escolar.

Minhoto (2016) no trás uma reflexão sobre a importância de associar o resultado das avaliações à outras dimensões para que ela atinja sua finalidade educacional:

Já a avaliação pode ser definida comoa complexa trama de relações estabelecidas entre diferentes construtos. Nesse sentido, as provas e testes que aferem a proficiência dos estudantes só se transformam de fato em avaliação educacional quando os seus resultados são relacionados a outros construtos, como, por exemplo, as características socioeconômicas dos alunos; as experiências escolares; as motivações para o curso; o ambiente educacional; as condições de infraestrutura da instituição de ensino, entre outros. (MINHOTO, 2016, p. 79)

Nessa perspectiva, os dados divulgados servem como ferramenta para reflexão e planejamento do trabalho pedagógico da escola ou para formulação de ações e políticas públicas.

## 1.2 Prova Brasil: estrutura e escalas de proficiência

A Prova Brasil é elaborada a partir de uma Matriz de Referência, sendo essa matriz formada por um conjunto de habilidades de cada série e disciplina. Vale salientar que a Matriz de Referência é a mesma para todas as edições da Prova Brasil, o que permite a comparação dos resultados em diferentes anos.

De acordo com a Academia QEDu, para cada série avaliada são elaborados um total de 21 tipos de cadernos, onde cada aluno responde somente um caderno de prova. Portanto, dois alunos não respondem necessariamente as mesmas questões quando submetidos a realizarem a prova. Cada caderno de prova é composto por quatro blocos, sendo que dois são referentes a Língua Portuguesa e os outros dois são destinados a questões de Matemática.

Na avaliação dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental cada bloco contém 11 itens, portanto os alunos avaliados responderão 22 itens de Português e 22 itens de Matemática. Já a avaliação dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental cada bloco contém 13 itens. Os alunos avaliados responderão 26 itens de Português e 26 itens de Matemática. O tempo estabelecido para realização da prova é de 2 horas e 30 minutos, dentro desse tempo o aluno avaliado além de responder os quatro blocos, tem que preencher o cartão- resposta e responder ao questionário socioeconômico e cultural. Além do questionário específico dos alunos, são aplicados questionários para professores de Português, Matemática e para diretores o que possibilita a obtenção de informações sobre a prática pedagógica, a formação, o nível socioeconômico e cultural e as formas de gestão do profissional.

Na Prova Brasil, o resultado do aluno é apresentado em pontos numa escala de proficiência (Escala SAEB), conforme as Tabelas 1 e 2:

Tabela 1: Escalas de proficiência Prova Brasil 5º ano

5º ANO	Português	Matemática
Nível 0	0  — 125	0  — 125
Nível 1	125  — 150	125  — 150
Nível 2	150  — 175	150  — 175
Nível 3	175  — 200	175  — 200
Nível 4	200  — 225	200  — 225
Nível 5	225  — 250	225  — 250
Nível 6	250  — 275	250  — 275
Nível 7	275  — 300	275  — 300
Nível 8	300  — 325	300  — 325
Nível 9	≥ 325	325  — 350
Nível 10	—	≥ 350

Fonte: INEP

Tabela 2: Escalas de proficiência Prova Brasil 9º ano

9º ANO	Português	Matemática
Nível 1	200  — 225	200  — 225
Nível 2	225  — 250	225  — 250
Nível 3	250  — 275	250  — 275
Nível 4	275  — 300	275  — 300
Nível 5	300  — 325	300  — 325
Nível 6	325  — 350	325  — 350
Nível 7	350  — 375	350  — 375
Nível 8	$\geq 375$	375  — 400
Nível 9	—	$\geq 400$

Fonte: INEP

Discussões promovidas pelo comitê científico do movimento Todos Pela Educação, composto por vários especialistas em educação, decidiram que de acordo com o número de pontos obtidos na Prova Brasil, os alunos são distribuídos em 4 níveis qualitativos em uma escala de proficiência:

- Insuficiente: alunos que apresentam pouquíssimo aprendizado, portanto possui domínio insuficiente para série que estão cursando.
- Básico: alunos que precisam melhorar, pois apresentam domínio mínimo na série em que estão.
- Proficiente: alunos preparados para continuar os estudos, pois demonstram domínio pleno dos conteúdos avaliados para série em que estão.
- Avançado: alunos além da expectativa, pois apresentam domínio superior ao exigido para série em que estão cursando.

As Tabelas 3 e 4, representam a escala de acordo com a distribuição dos pontos da Escala SAEB nos níveis qualitativos utilizados pelo QEDu para cada disciplina e etapa escolar:

Tabela 3: Escalas de proficiências por níveis qualitativos segundo o QEdu 5º ano

5º ANO	Língua Portuguesa	Matemática
Insuficiente	0 a 149	0 a 174
Básico	150 a 199	175 a 224
Proficiente	200 a 249	225 a 274
Avançado	$\geq 250$	$\geq 275$

Fonte: QEdu

Tabela 4: Escalas de proficiência por níveis qualitativos segundo o QEdu 9º ano

9º ANO	Língua Portuguesa	Matemática
Insuficiente	0 a 199	0 a 224
Básico	200 a 274	225 a 299
Proficiente	275 a 324	300 a 349
Avançado	$\geq 325$	$\geq 350$

Fonte: QEdu

A divulgação dos dados é uma ferramenta para professores, diretores e gestores na condução de escolhas para a educação brasileira.

### 1.3 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)

O IDEB foi criado em 2007 e surge como o principal indicador de qualidade educacional e combina em um só indicador, as informações de dois conceitos igualmente importantes para a educação: o fluxo escolar (taxa média de aprovação dos estudantes na etapa de ensino) e as médias de desempenho nas avaliações padronizadas (Prova Brasil ou SAEB). Fernandes (2007) explica que:

Um sistema educacional que reprova sistematicamente seus estudantes, fazendo que grande parte deles abandone a escola antes de completar a educação básica, não é desejável, mesmo que aqueles que concluem essa etapa atinjam elevadas pontuações nos exames padronizados. Por seu lado, um sistema em que os alunos concluem o ensino médio no período correto não é de interesse caso eles aprendam muito pouco. Em suma, um sistema ideal seria aquele no qual todas as crianças e adolescentes tivessem acesso à escola, não desperdiçassem tempo com repetências, não abandonassem os estudos precocemente e, ao final de tudo, aprendessem. (FERNANDES, 2007, p. 7)

Nesse sentido fica evidente que esses dois fatores se complementam. Se um determinado sistema decide adotar uma aprovação geral para seus alunos (sem aprendizagens), como consequência obterá elevação do fluxo, mas provavelmente acarretaria uma redução

na proficiência média dos alunos. Por outro lado se um sistema decide reter muitos alunos, provavelmente os indicadores de proficiência seriam elevados, mas o fluxo seria menor e conseqüentemente uma menor nota no IDEB. Portanto, é notável que a proficiência e o fluxo não são independentes, o ideal é que os professores, diretores de escolas e gestores de rede busquem uma medida que melhore a aprendizagem dos alunos e fixe o padrão de aprovação, ou seja, que os alunos permanecem nas escolas, sem desperdiçarem tempo e que tenham aprendizagens significativas.

O cálculo do IDEB é representado pelo produto da proficiência e do fluxo escolar, e é expresso em valores de 0 à 10. A forma geral do IDEB é dada por:

$$(\text{IDEB})_{ji} = N_{ji} \cdot P_{ji}; \quad 0 \leq N_j \leq 10; \quad 0 \leq P_j \leq 1 \quad \text{e} \quad 0 \leq (\text{IDEB})_j \leq 10. \quad (1.1)$$

Sendo:

- $i$  é o ano do exame (SAEB e Prova Brasil) 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;
- $P_{ji}$  = indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade  $j$ ;

Em (1.1),  $N_{ji}$  (a média de proficiência padronizada dos estudantes da unidade  $j$ ) é obtida a partir das proficiências médias em Língua Portuguesa e Matemática dos estudantes submetidos a determinada edição do exame realizado ao final da etapa educacional considerada (Prova Brasil ou SAEB).

A proficiência média é padronizada para estar entre zero e dez, de modo que  $0 \leq (\text{IDEB})_j \leq 10$ .  $N_{ji}$  é obtida de acordo com (1.2).

$$N_{ji} = \frac{n_{ji}^{lp} + n_{ji}^{mat}}{2} \quad \text{e} \quad n_{ji}^{\alpha} = \left( \frac{S_{ji}^{\alpha} - S_{inf}^{\alpha}}{S_{sup}^{\alpha} - S_{inf}^{\alpha}} \right) \cdot 10 \quad (1.2)$$

Onde:

- $n_{ji}^{\alpha}$  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 Língua Portuguesa ou Matemática), não padronizada, dos alunos da unidade  $j$  obtida no exame do ano  $i$ ;
- $S_{inf}^\alpha$  indica o limite inferior da média de proficiência (Língua Portuguesa ou Matemática) do Saeb 1997;
- $S_{sup}^\alpha$  indica o limite superior da média de proficiência (Língua Portuguesa ou Matemática) do Saeb 1997.

Para as unidades escolares (ou redes) que obtiverem  $S_{ji}^\alpha < S_{inf}^\alpha$ , a proficiência média é fixada em  $S_{inf}^\alpha$ . Por sua vez, aquelas unidades que obtiverem  $S_{ji}^\alpha > S_{sup}^\alpha$  têm o desempenho fixado em  $S_{sup}^\alpha$ .

A Tabela 5, apresenta a média e o desvio padrão das proficiências dos alunos da 4ª e da 8ª série do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio no Saeb de 1997.

Tabela 5: Saeb 1997: Proficiências médias e desvios padrão

Série	Matemática		Língua Portuguesa	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
<b>4ª do EF</b>	190,8	44	186,5	46
<b>8ª do EF</b>	250	50	250	50
<b>3ª do EM</b>	288,7	59	283,9	56

Fonte: SAEB 1997 – INEP/MEC

A partir da média e desvio padrão das proficiências no SAEB 1997 (ano em que a escala do SAEB foi definida), calcularam-se, para cada etapa de ensino, considerando as diferentes disciplinas avaliadas no exame, os limites inferior e superior, de acordo com:

$$S_{inf}^\alpha = (\text{média})_\alpha - (3 \cdot \text{DP}) \quad \text{e} \quad S_{sup}^\alpha = (\text{média})_\alpha + (3 \cdot \text{DP})$$

A Tabela 6, traz os valores dos limites inferiores e superiores utilizados na padronização das proficiências médias em Língua Portuguesa e Matemática dos alunos da 4ª e da 8ª série do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio.

Tabela 6: Limite superior e inferior das proficiências

Série	Matemática		Língua Portuguesa	
	S <sub>inf</sub>	S <sub>sup</sub>	S <sub>inf</sub>	S <sub>sup</sub>
<b>4<sup>a</sup> do EF</b>	60	322	49	324
<b>8<sup>a</sup> do EF</b>	100	400	100	400
<b>3<sup>a</sup> do EM</b>	111	467	117	451

Fonte: SAEB 1997 – INEP/MEC

Esses limites, inferiores e superiores, apresentados na Tabela 6, são usados para calcular todos os Ideb's, ou seja, desde 1997, a partir do SAEB, para o Brasil (rede privada e pública; urbanas e rurais) e para os dados agregados por unidade da federação e, a partir da Prova Brasil de 2005, para municípios (rede municipal e estadual) e para as escolas.

O indicador de rendimento,  $P_j$ , é obtido conforme a fórmula (1.3), em que a 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 de séries 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:

$$T_{ji} = \sum_{r=1}^n \frac{1}{p^r} = \frac{n}{P_{ji}} \quad (1.3)$$

Na fórmula (1.3),  $P_{ji}$  é a taxa média de aprovação na etapa educacional no ano  $i$ . Note-se que, na ausência de evasão durante a etapa e em equilíbrio estacionário,  $\frac{n}{P_{ji}}$  dá o tempo médio para conclusão de uma etapa para os estudantes da unidade  $j$  ( $T_{ji}$ ).

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.

Para exemplificação, analisaremos os dados da Escola Municipal José Nelson de Carvalho do município de Teresina-PI, onde será considerado os alunos das séries finais do ensino fundamental (9° ano) que obtiveram na Prova Brasil de 2017 na disciplina de Língua Portuguesa a proficiência média de 269,86 e em Matemática a proficiência média de 288,64. E com relação as taxas de aprovação dessa escola de acordo com o censo escolar de 2017 temos: 6° ano – 91,1%; 7° ano – 93,8%; 8° ano – 95,9% e 9° ano – 97,3%.

O cálculo da proficiência Padronizada da Escola José Nelson de Carvalho é obtida

da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \text{Proficiência Padronizada em Língua Portuguesa} &= \left( \frac{S_{ji}^{\alpha} - S_{inf}^{\alpha}}{S_{sup}^{\alpha} - S_{inf}^{\alpha}} \right) \cdot 10 \\ &= \frac{269,86 - 100}{400 - 100} \cdot 10 \\ &= 5,662 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Proficiência Padronizada em Matemática} &= \left( \frac{S_{ji}^{\alpha} - S_{inf}^{\alpha}}{S_{sup}^{\alpha} - S_{inf}^{\alpha}} \right) \cdot 10 \\ &= \frac{288,64 - 100}{400 - 100} \cdot 10 \\ &= 6,288 \end{aligned}$$

Dessa forma a média da proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, padronizada para um indicador entre 0 e 10, será:

$$\begin{aligned} N_{ji} &= \frac{n_{ji}^{lp} + n_{ji}^{mat}}{2} \\ &= \frac{5,662 + 6,288}{2} \\ &= \frac{11,95}{2} \\ &= 5,98 \end{aligned}$$

Para calcular o indicador de rendimento  $P_{ji}$ , devemos primeiramente obter o tempo médio ( $T_{ji}$ ) de duração para que os alunos complete as quatro séries citadas acima.

Temos então:

$$T_{ji} = \sum_{r=1}^n \frac{1}{p^r} = \frac{1}{0,911} + \frac{1}{0,938} + \frac{1}{0,959} + \frac{1}{0,973} = 4,23 \text{ anos}$$

$$\text{Dessa forma, o indicador de rendimento } P_{ji} = \frac{n}{T_{ji}} = \frac{4}{4,23} = 0,94.$$

Podemos concluir que o IDEB da Escola Municipal José Nelson de Carvalho em 2017, referente ao 9º ano do ensino fundamental, foi:

$$(\text{IDEB}) = N_{ji} \cdot P_{ji} = 5,98 \cdot 0,94 = 5,6$$

## 2 *Noções de Estatística*

Segundo Toledo e Ovalle (2010), a Estatística é uma metodologia desenvolvida para a coleta, a classificação, a apresentação, a análise, interpretação de dados quantitativos e a utilização dos mesmos nas tomadas de decisões. Bussab e Morettin (2006) ressaltam a importância da estatística para o pesquisador onde o mesmo necessitará trabalhar os dados para transformá-los em informações, para compará-los com outros resultados, ou para adequar a alguma teoria.

A Estatística Descritiva é um número que sozinho representa a característica de um conjunto de dados, pois normalmente nos deparamos com uma variedade de dados tornando-se muito complicado absorver completamente as informações, portanto faz-se necessário reduzi-las para que a mesmas possam ser interpretadas claramente.

Em um sentido mais amplo, a Estatística Descritiva pode ser interpretada como uma função cujo objetivo é a observação de fenômenos de mesma natureza, a coleta de dados numéricos referentes a esses fenômenos, a organização e a classificação desses dados observados e a sua apresentação através de gráficos e tabelas, além do cálculo de coeficientes (estatísticas) que permitem descrever resumidamente os fenômenos. (TOLEDO e OVALLE, 2010, p.15)

Nesse sentido apresentaremos as noções de Estatística Descritiva que serviram como instrumentos para o desenvolvimento desta pesquisa.

### 2.1 Conceitos básicos

Para Iezzi et al. (2017), **população** representa um conjunto de elementos que possuem em comum determinada característica à qual será investigada em uma pesquisa. Já o conceito de **amostra** ele define como um subconjunto da população onde seus elementos apresentarão as informações que estão sendo investigadas na pesquisa. Com relação a **variável** representa o item ou característica investigada numa pesquisa. São classificadas em: qualitativa (são aquelas que apresentam como possíveis valores uma qualidade ou

atributo dos indivíduos pesquisado) ou quantitativa (são aquelas que apresentam como possíveis valores números que são resultantes de uma contagem ou mensuração).

De acordo com Dante (2017), as variáveis qualitativas podem ser divididas em: **qualitativa nominal**, quando não existe ordem nos seus resultados (exemplo: cor dos olhos, sexo), e **qualitativa ordinal**, quando apresenta uma ordem nos resultados (exemplo: grau de instrução, classe social). De modo análogo as variáveis quantitativas podem ser divididas em: **quantitativa discreta**, quando se trata de uma contagem, onde os valores formam um conjunto finito ou enumerável (exemplo: número de irmãos, quantidade de votos a determinado candidato), e **quantitativa contínua**, quando se trata de uma mensuração, onde os seus valores pertencem a um intervalo de números reais (exemplo: estatura de um indivíduo, renda familiar)

### 2.1.1 Distribuição de Frequência

Segundo Bussab e Morettin (2006), quando se estuda uma variável, o maior interesse do pesquisador é conhecer o comportamento dessa variável, analisando a ocorrência de suas possíveis realizações, portanto a distribuição de frequência constitui um método de organizar e resumir o conjunto de dados coletados em determinada pesquisa afim de que se possa ter uma ideia global sobre eles.

Normalmente em uma tabela de frequências constam a **frequência absoluta** ( $F_a$ ), que representa o número de vezes que determinado valor da variável aparece no conjunto de dados; a **frequência relativa** ( $F_r$ ), representa a razão entre a frequência absoluta e o número total de observações disponíveis; a **frequência acumulada** ( $F_{ac}$ ) usada para descrever dados quantitativos e indica quantos elementos estão abaixo de um certo valor.

### 2.1.2 Medidas de tendência central

Já vimos que uma tabela de frequência nos ajuda a resumir os dados sobre o comportamento de uma determinada variável, porém muitas vezes precisamos resumir muito mais esses dados, apresentando um ou alguns valores que sejam representativos do banco de dados a serem analisados. Quando usamos um só valor para reduzir os dados, normalmente utilizamos uma das seguintes medidas de tendência central: média, mediana ou moda. A seguir veremos a definição dessas medidas segundo Iezzi et al. (2017):

- **Média aritmética** (MA) representa a soma das observações dividida pelo número delas, ou seja, dado  $n$  valores  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  de uma variável, a média aritmética

é dada por:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

- **Média aritmética ponderada (PA)** é utilizada quando há repetições de valores da variável. Considere  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$  com frequências absolutas  $n_1, n_2, \dots, n_k$  respectivamente, logo a média ponderada é definida por:

$$\bar{x}_p = \frac{x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 + x_3 \cdot n_3 + \dots + x_k \cdot n_k}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_k}{\sum_{i=1}^k n_k}$$

- **Mediana (Md)** Essa medida é indicada quando na distribuição existe a presença de valores que diferenciam dos demais, por serem muito grandes ou muito pequenos distorcendo assim a média aritmética que nesses casos não caracteriza de forma eficiente o conjunto de dados. Considere  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$  os  $n$  valores assumidos por uma variável  $X$ , definimos mediana como sendo:

$$Me = \begin{cases} X_{(\frac{n+1}{2})}, & \text{se } n \text{ for ímpar} \\ \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{(\frac{n}{2}+1)}}{2}, & \text{se } n \text{ for par} \end{cases}$$

- **Moda** é o valor que ocorre com maior frequência em conjunto de valores observados.

### 2.1.3 Medidas de dispersão

De acordo com Bussab e Morettin (2006) muitas vezes a medida de tendência central não é suficiente para caracterizar o resumo de um conjunto de dados, pois essa medida central esconde toda informação sobre a variabilidade dos dados observados. Verificando assim a necessidade de conhecermos as medidas de dispersão que sumarizem a variabilidade do conjunto de observações. Essas medidas buscam avaliar o quão dispersos estão os valores da variável de suas medidas de tendência central.

Assim Iezzi et al. (2017) aponta quatro medidas de dispersão: a amplitude, a variância, o desvio padrão e o desvio absoluto médio.

- **Amplitude:** Representa um número real dado pela diferença entre o maior e o menor valor registrado (nesta ordem).
- **Variância:** Sejam  $x_1, x_2, \dots, x_n$  valores assumidos por uma variável  $X$  e  $\bar{x}$  a média aritmética desses valores. A Variância desse conjunto (indica-se por  $\text{Var}(X)$  ou  $\sigma^2$ ) é expressa por:

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

Observe que a variância considera os desvios dos valores  $x_i$  em relação a média aritmética ( $x_i - \bar{x}$ ). Porém a soma desses desvios é igual a zero. Logo faz-se necessário a opção de considerar a variância como a média aritmética dos quadrados dos desvios.

- **Desvio padrão:** Sejam  $x_1, x_2, \dots, x_n$  valores assumidos por uma variável  $X$ . O desvio padrão de  $X$  (indica-se por  $\text{DP}(X)$  ou  $\sigma$ ) é expressa por:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

ou

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

- **Desvio absoluto médio ou desvio médio:** Sejam  $x_1, x_2, \dots, x_n$  valores assumidos por uma variável  $X$  (indica-se por  $\text{DM}$ ) é expressa por:

$$\text{DM} = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + |x_n - \bar{x}|}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|$$

Além das medidas citadas Bussab e Morettin (2006) aponta o coeficiente de variação ( $\text{CV}$ ) como uma medida que permite comparar a variabilidade de dois conjuntos de dados, sendo a mesma representada pela razão entre o desvio padrão,  $\text{DP}(X)$ , e a média. Normalmente é expresso em porcentagem dado por:

$$\text{CV} = \frac{\text{DP}(X)}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

## 2.1.4 Quantis

Segundo Bussab e Morettin (2006), um conjunto de dados nem sempre estão bem representados através da média ou do desvio padrão, pois:

- São afetados por valores extremos;
- Essas medidas não são suficientes para se ter noção da simetria ou assimetria da distribuição dos dados.

Podemos definir a medida quantil de ordem  $p$  ou  $p$ -quantil, indicada por  $q(p)$ , onde  $p$  é uma proporção  $0 < p < 1$ , tal que  $100p\%$  dos dados sejam menores que  $q(p)$ .

Segue como exemplificação alguns quantis e seus nomes:

$q(0,25)$ : 1° Quartil

$q(0,50)$ : 2° Quartil = mediana

$q(0,75)$ : 3° Quartil

$q(0,40)$ : 4° Decil

## 2.1.5 Gráficos

Os métodos gráficos frequentemente, são utilizados devido seu forte apelo visual, e também pelo fato de ser mais simples qualquer pessoa entender a mensagem de um gráfico do que aquela embutidas em tabelas.

Além dos já usuais gráficos de linha, coluna, setores e histograma vale ressaltar sobre o box plot.

### 2.1.5.1 Gráfico Box Plot

É um gráfico que consta um retângulo onde são representados a mediana, o 1° e 3° quartil. A partir do quartil superior segue uma linha até o ponto mais remoto que não exceda o limite superior. De maneira análoga, do quartil inferior segue uma linha até o ponto mais remoto que não seja menor do que o limite inferior.

Os limites são calculados da seguinte forma:

- Limite superior

$$LS = q_3 + (1,5)d_q,$$

onde  $d_q$  representa a diferença entre  $q_3$  e  $q_1$ .

- Limite inferior

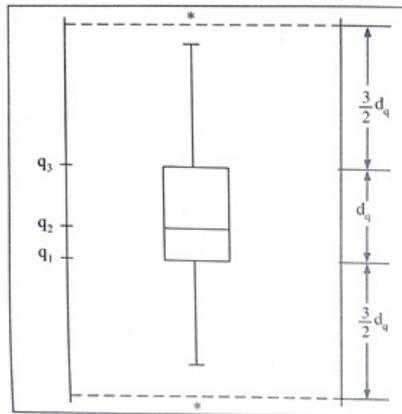
$$LI = q_1 - (1,5)d_q,$$

onde  $d_q$  representa a diferença entre  $q_3$  e  $q_1$ .

Os dados que estiverem acima do limite superior ou abaixo do limite inferior serão chamados valores discrepantes (outliers) e são denotados por asteriscos (\*).

A Figura 1 a seguir apresenta um exemplo do formato do box plot,

Figura 1: Esquema de Box Plot



Fonte: Bussab e Morettin (2006)

## 2.2 Inferências Estatísticas

O objetivo da Estatística Inferencial é produzir conclusões sobre uma dada população, partindo da observação e análise de uma parte dessa população. A seguir serão apresentados alguns testes estatísticos de hipóteses, cujo objetivo é fornecer uma técnica que possibilite verificar se os dados mostram evidências que apoiem ou não uma hipótese formulada:

### 2.2.1 Teste de Normalidade: Teste de Kolmogorov–Smirnov

O teste de Kolmogorov–Smirnov é utilizado para verificar se um conjunto de dados segue uma distribuição normal, com um nível de significância  $\alpha$ . Segundo Bussab e Morettin (2006), esse teste mede a distância entre a função distribuição acumulada  $F(x)$  e a função de densidade empírica  $F_e(x)$ . Nesse caso as amostras são padronizadas e comparadas com a distribuição normal padrão.

A estatística que é utilizada no teste é a seguinte:

$$D = \max_{1 \leq i \leq n} \left| F(x_i) - F_e(x_i) \right|$$

Sendo que 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 Kolmogoro–Smirnov  $D$  fixado o nível de significância do teste.

A decisão sobre a normalidade ocorrerá da seguinte maneira: Rejeitamos  $H_0$  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

Esse teste é utilizado para populações normais e tem por objetivo comparar as médias de duas populações, verificando se elas podem ser consideradas iguais ou não.

Segundo Magalhães e Lima (2015), temos três casos a considerar para amostras independentes:

### 2.2.2.1 Amostras independentes com variâncias conhecida

Considere a situação em que desejamos comparar as médias de duas populações independentes em que conhecemos a variância. Seja  $X$  e  $Y$  variáveis aleatórias de cada população, com médias  $\mu_X$  e  $\mu_Y$  respectivamente.

Seja

$$\bar{D} = \bar{X} - \bar{Y} \quad \text{e} \quad \text{Var}(\bar{D}) = \frac{\sigma_X^2}{n_1} + \frac{\sigma_Y^2}{n_2}$$

A estatística do teste é dada por:

$$\frac{\bar{D} - \mu_D}{\sqrt{\frac{\sigma_X^2}{n_1} + \frac{\sigma_Y^2}{n_2}}} \sim N(0, 1)$$

a qual tem distribuição Normal com média 0 e variância 1.

As hipóteses do teste são:

$H_0$ :  $\mu_X = \mu_Y$  ou  $\mu_D = 0$ ;

$H_1$ :  $\mu_X \neq \mu_Y$  ou  $\mu_D \neq 0$ ;

### 2.2.2.2 Amostras independentes com variância desconhecidas e iguais

Considere a situação em que desejamos comparar as médias de duas populações independentes e que não conhecemos suas variâncias. Dessa forma deve ser realizado um teste de comparação de variâncias. Caso a hipótese de igualdade de variância não seja rejeitada, as populações testadas possuem variâncias iguais, portanto o teste a seguir será adequado.

Seja  $\bar{D} = \bar{X} - \bar{Y}$  e seja a variância

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_X^2 + (n_2 - 1)S_Y^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)},$$

onde  $S_c^2$  é uma média ponderada entre  $s_X^2$  e  $s_Y^2$ .

A estatística do teste é dada por:

$$\frac{\bar{D} - \mu_D}{\sqrt{S_c^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \sim t_{n_1 + n_2 - 2}$$

a qual tem distribuição  $t$  de Student com  $n_1 + n_2 - 2$  graus de liberdade.

As hipóteses do teste são:

$$H_0: \mu_X = \mu_Y \text{ ou } \mu_D = 0.$$

$$H_1: \mu_X \neq \mu_Y \text{ ou } \mu_D \neq 0.$$

### 2.2.2.3 Amostras independentes com variância desconhecidas e diferentes

Considere a situação em que desejamos comparar as médias de duas populações independentes e que não conhecemos suas variâncias. Dessa forma deve ser realizado um teste de comparação de variâncias. Caso a hipótese de igualdade de variância seja rejeitada, as populações testadas possuem variâncias diferentes, portanto o teste a seguir será adequado.

Seja  $\bar{D} = \bar{X} - \bar{Y}$  e a variância de  $(\bar{D})$  como:

$$(\sigma_{\bar{D}})^2 = \frac{S_X^2}{n_1} + \frac{S_Y^2}{n_2}$$

A estatística do teste é dado por:

$$\frac{\bar{D} - \mu_D}{\sqrt{\frac{S_X^2}{n_1} + \frac{S_Y^2}{n_2}}} \sim t_{(v)}$$

a qual distribuição  $t$  de Student com  $v$  graus de liberdade.

Os graus de liberdade do teste são dados por:

$$v = \frac{\left(\frac{S_X^2}{n_1} + \frac{S_Y^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_X^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_Y^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

As hipóteses do teste são:

$H_0: \mu_X = \mu_Y$  ou  $\mu_D = 0$ .

$H_1: \mu_X \neq \mu_Y$  ou  $\mu_D \neq 0$ .

### 2.2.3 Teste U de Mann – Whitney

O teste de Mann–Whitney é utilizado para testar se duas amostras independentes provêm de populações com médias iguais. Devemos dispor os dados em ordem crescente, independente de qual amostra cada valor provém, desta forma cada valor é associado a um posto. A estatística do teste se baseia numa soma de postos. Se  $H_0$  é verdadeira (ou seja as medias das populações são iguais), os postos baixos, médios e altos devem distribuir-se de forma equilibrada entre as amostras. Porém se  $H_1$  é verdadeira, uma amostra tenderá a ter mais postos baixos e a outra tenderá a ter maior soma de postos. Uma maneira de analisar essa tendência é focalizar a soma de postos de uma amostra e compará-la com a soma esperada de postos, supondo iguais as médias.

Segundo Stevenson (2001) quando uma amostra tem 10 ou mais observações, se aplica o seguinte processo:

Se as duas amostras tem igual tamanho, a soma esperada de qualquer coluna sob  $H_0$  é

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

Se as duas amostras tem tamanhos diferentes, a soma esperada dos postos para

cada coluna é

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

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 tem aproximação da normal  $z$  e tem desvio padrão dado por:

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

A estatística do teste  $z$  é

$$z = \frac{R - E(R)}{\sigma_u}$$

onde  $R$  representa a soma dos postos que está testada.

## 2.3 Abordagem Metodológica

Neste tópico serão abordados os procedimentos metodológicos realizados para atingir os objetivos propostos. O presente trabalho centra-se nos processos de detalhamento do IDEB do município de Teresina, para tanto foi utilizado a Estatística Descritiva e a Estatística Inferencial.

Inicialmente, no site do INEP, foram coletados os dados do IDEB referente ao Município de Teresina para o período relativo aos anos de 2005 a 2017. Os dados são relativos ao 5º e 9º do Ensino Fundamental, onde foram considerados 7 anos: 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017, visto que o IDEB ocorre a cada dois anos. Com o intuito de verificar a evolução do IDEB em ambos os conjuntos de dados foi construído gráficos de linha.

Vale ressaltar que das 129 escolas referentes aos anos iniciais e 65 escolas referentes aos anos finais disponibilizados pelo INEP, existem escolas com desempenho nulo. Portanto para análise descritiva do desempenho anual, por opção metodológica foi atri-

buído a nota anual para as escolas que não participaram ou não atenderam os requisitos necessários para ser calculado seus desempenhos.

Em seguida, foram coletados junto no site do QEDu as proficiências médias dos alunos do 5° e 9° ano em Língua Portuguesa e em Matemática para o período de 2005 à 2017 a fim de verificar possíveis avanços na aprendizagem dos alunos.

Posteriormente, foram coletados os microdados por alunos disponibilizados pelo INEP no ciclo de 2017. Para análise dos dados, foi necessário organizar segundo as categorias a serem estudadas: escolas de tempo integral e parcial; turnos matutino e vespertino; escolas urbanas e rurais; e sexo, para tanto foi necessário a utilização do dicionário: ANEB e PROVA BRASIL do ano de 2017, visto que os dados são disponibilizados por códigos. O processamento dos dados foi realizado por meio do software R onde foram calculadas algumas medidas descritivas necessárias para gerar tabelas e gráficos do tipo box plot.

Após as informações geradas, foram realizadas análises inferenciais do desempenho dos alunos do 5° e 9° ano da Rede municipal de Teresina que realizaram o IDEB de 2017, no que diz respeito às variáveis mencionada.

Nessa parte Inferencial, no primeiro momento, foi investigado a normalidade das distribuições em Língua Portuguesa e em Matemática, para tanto foi realizado o teste de Kolmogorov–Smirnov, nos dois conjuntos: Anos Iniciais e Finais. Vale salientar, que no teste foi adotado o nível de significância de  $\alpha = 5\%$  e as hipóteses formuladas tanto para os Anos Iniciais como Finais foram:

$H_0$  = a proficiência de Língua Portuguesa (Matemática) provém de uma distribuição normal.

$H_1$  = a proficiência de Língua Portuguesa (Matemática) não provém de uma distribuição normal.

No segundo momento foi investigado se as médias de proficiências em Língua Portuguesa e em Matemática de cada categoria são iguais ou diferentes. Para tanto nas distribuições normais foi utilizado o Teste T e nas distribuições que não possuem normalidade foi utilizado o Teste U de Mann–Whitney. Também nesses dois testes foi adotado o nível de significância  $\alpha = 5\%$  e as hipóteses formuladas para cada categoria seguiu o mesmo padrão. Para exemplificação das hipóteses formuladas, tomaremos por base a proficiência em Língua Portuguesa do 5° ano na categoria tempo integral e parcial:

$H_0: \mu_X = \mu_Y;$

$$H_1: \mu_x \neq \mu_y.$$

Onde:

- $\mu_x$  representa a média de proficiência em Língua Portuguesa do 5º ano dos alunos provenientes de escolas de tempo integral.
- $\mu_y$  representa a média de proficiência em Língua Portuguesa do 5º ano dos alunos provenientes de escolas de tempo parcial.

Dessa forma, com o p-valor encontrado nos resultado dos testes (desenvolvidos a todas as categorias propostas) pode-se indicar se existe ou não diferenças significativas entre as categorias analisadas.

Vale ressaltar que a necessidade de aprovação pelo comitê de ética para a realização da presente pesquisa é dispensável por se tratar de banco de dados secundário.

### 3 *Análises e resultados*

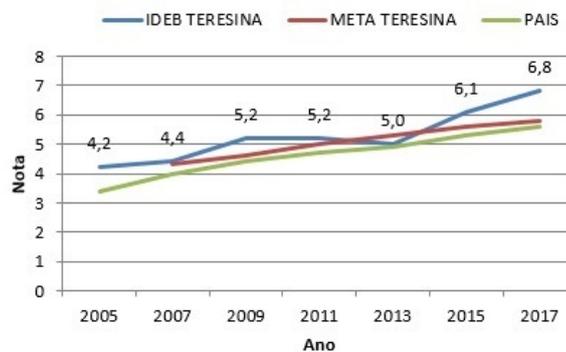
No presente capítulo será abordado de forma sistemática, os resultados encontrados na pesquisa desenvolvida. O processo de análise foi dividido da seguinte forma:

- No primeiro momento foi analisado como tem sido a evolução do IDEB de Teresina desde 2005 ao ano de 2017 nos anos iniciais e finais, para tanto foi realizado uma análise exploratória dos dados.
- No segundo momento foi realizada uma análise da proficiência dos alunos em português e matemática.
- No terceiro momento foi analisada a proficiência por aluno de algumas categorias realizada no último IDEB, ou seja, no ciclo de 2017.

#### 3.1 Desempenho de Teresina no IDEB

A Figura 2 apresenta a evolução do IDEB de Teresina nos anos iniciais desde 2005 até o ano de 2017, de acordo com a periodicidade bianual.

Figura 2: Evolução do IDEB de Teresina Anos Iniciais



Fonte: INEP

Da análise apresentada na Figura 2, verifica-se que os anos iniciais de Teresina, no período de 2005 a 2011 teve um desempenho não-decrescente. Em 2013 houve queda

na nota, evidenciando que Teresina não atingiu a meta estabelecida para esse ano. A partir dessa edição Teresina aponta um potencial crescente de desempenho aumentando 1,1 ponto na edição de 2015 e 0,7 ponto na edição de 2017. Vale ressaltar que a nota média anual dos anos iniciais de Teresina foi superior a média nacional (referente as redes municipais) em todos os anos avaliados.

Para a análise das medidas descritivas tanto nos anos iniciais quanto finais por opção metodológica foi atribuída a nota anual para as escolas que não participaram ou não atenderam os requisitos necessários para ser calculado seus desempenhos.

Tabela 7: Medidas descritivas dos dados de desempenho anual de IDEB: Anos Iniciais

Estadísticas	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Média	4,17	4,39	5,16	5,08	4,9	6,05	6,73
DP	0,39	0,45	0,64	0,6	0,63	0,55	0,59
CV (%)	9,26	10,27	12,38	11,77	12,72	9,06	8,76
Escolas	129	129	129	129	129	129	129

Fonte: De autoria

Com o auxílio da Tabela 7 que refere-se às medidas descritivas, podemos inferir que nos anos iniciais de Teresina houve a maior nota média no ano de 2017 e a menor nota média no ano de 2005, porém esse ano não representa o pior rendimento de Teresina ao longo desses anos visto que já analisamos que somente no ano de 2013 o município não conseguiu atingir a meta. Podemos notar quanto ao desvio padrão que no ano de 2005 houve a menor dispersão das notas. Ainda podemos analisar por meio do coeficiente de variação que o ano de 2017 houve uma maior homogeneidade das notas em relação à média quando comparada aos outros anos.

Com relação ao progresso do IDEB de Teresina nos anos finais desde 2005 até o ano de 2017 (de acordo com a periodicidade bianual), podemos visualizar no Figura 3 que o mesmo apresenta algumas características semelhantes aos anos iniciais.

Figura 3: Evolução do IDEB de Teresina Anos Finais



Fonte: INEP

Analisando o gráfico, observa-se que do ano de 2005 até 2009 os anos finais de Teresina apresenta notas não-decrescentes, porém a partir desse ano houve uma queda considerável no ciclo de 2011 (perda de 0,3 ponto) e em 2013 semelhante aos anos iniciais, também houve queda e conseqüentemente os anos finais não atingiu a meta estabelecida. Similar aos anos iniciais podemos constatar que nos ciclos seguintes os anos finais teve um crescimento no desempenho atingindo no ciclo de 2015 a nota 5,2 (o que representa um aumento de 0,9 ponto) e no ciclo de 2017 a nota 6,0 (simbolizando um aumento de 0,8 ponto). Vale ressaltar que a nota média anual dos anos finais de Teresina foi superior a média nacional (referente as redes municipais) em todos os anos avaliados.

Tabela 8: Medidas descritivas dos dados de desempenho anual de IDEB: Anos Finais

Estatísticas	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Média	3,91	3,86	4,7	4,35	4,4	5,13	5,9
DP	0,36	0,55	0,49	0,55	0,56	0,45	0,42
CV(%)	9,18	14,14	10,48	12,53	12,78	8,7	7,16
Escolas	65	65	65	65	65	65	65

Fonte: De autoria

Por meio da Tabela 8, relativa às medidas descritivas podemos inferir que os anos finais de Teresina houve a maior nota no ano de 2017 e a menor no ano de 2005. Podemos analisar quanto ao desvio padrão que no ano de 2005 houve uma menor dispersão das notas. Ainda podemos analisar por meio do coeficiente de variação que o ano de 2017 houve uma maior homogeneidade das notas em relação à média quando comparada aos outros anos.

## 3.2 Análise das proficiências

O IBED revela o nível de aprendizado dos alunos a partir de dois componentes: médias de desempenho na prova Brasil (proficiência) e o fluxo escolar nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa.

Segundo os dados do INEP Teresina é apontada em 2017 como melhor IDEB entre as capitais brasileiras tanto nos anos iniciais quanto finais, conforme ilustra a tabela 9

Tabela 9: Classificação de Teresina, dentre as capitais brasileiras no IDEB de 2017

Anos Iniciais			Anos Finais		
1°	<b>Teresina</b>	<b>6,8</b>	1°	<b>Teresina</b>	<b>6</b>
2°	Palmas	6,6	2°	Palmas	5,8
3°	Rio Branco	6,5	3°	Curitiba	5,2
4°	Curitiba	6,4	4°	Campo Grande	5
5°	Belo Horizonte	6,3	5°	Macapá	5
6°	Florianópolis	6,2	6°	Florianópolis	5
7°	Fortaleza	6	7°	Fortaleza	4,9
8°	São Paulo	6	8°	Belo Horizonte	4,9
9°	Boa Vista	5,8	9°	Goiânia	4,7
10°	Goiânia	5,8	10°	Manaus	4,7
11°	Manaus	5,8	11°	Rio de Janeiro	4,7
12°	Campo Grande	5,7	12°	Cuiabá	4,6
13°	Cuiabá	5,7	13°	Vitória	4,4
14°	Rio de Janeiro	5,7	14°	Belém	4,3
15°	Vitória	5,6	15°	São Paulo	4,2
16°	Salvador	5,3	16°	Recife	4,1
17°	Belém	5,1	17°	João Pessoa	4
18°	Porto Velho	5,1	18°	Salvador	3,9
19°	Maceió	5	19°	Porto Velho	3,9
20°	Recife	5	20°	Maceió	3,8
21°	João Pessoa	4,9	21°	São Luís	3,8
22°	Natal	4,8	22°	Aracaju	3,7
23°	Aracaju	4,6	23°	Natal	3,5
24°	Macapá	4,6	24°	Boa Vista	**
25°	São Luís	4,6	25°	Rio Branco	**
26°	Porto Alegre	*	26°	Porto Alegre	*

Fonte: INEP

(\*)<sup>1</sup>; (\*\*) <sup>2</sup>

Diante do exposto, analisaremos se o destaque de Teresina em 2017 é reflexo da evolução da aprendizagem dos alunos, para tanto investigaremos a proficiência dos alunos do ano de 2005 a 2017 nas disciplinas avaliadas.

<sup>1</sup>Representa número de participantes no SAEB insuficiente para que os resultados sejam divulgados.

<sup>2</sup>Sem média no SAEB 2017: Não participou ou não atendeu os requisitos necessários para ter o desempenho calculado.

Tabela 10: Proficiência média dos estudantes do 5° ano em Língua Portuguesa e Matemática 2005 a 2017

Ano	Matemática	Saldo – Matemática	Português	Saldo – Português
2005	180,4	—	174,8	
2007	188,89	8,49	172,03	–2,77
2009	215,22	26,33	192,04	20,01
2011	212,06	–3,16	191,95	–0,09
2013	207,6	–4,46	189,96	–1,99
2015	229,57	21,97	215,55	25,59
2017	248,17	18,6	232,31	16,76

Fonte: QEdu

A análise da Tabela 10 nos mostra que o 5° ano da rede municipal de Teresina alcançou a maior proficiência no ano de 2017 tanto em Matemática (248,17) quanto em Português (232,31). Em 2017 Matemática houve um crescimento de 18,6 pontos e em Português 16,76 pontos em relação ao ciclo anterior. Portanto os dados evidenciam que atualmente a proficiência média dos alunos referentes aos anos iniciais se situa no nível proficiente ou adequado em Língua Portuguesa e em Matemática.

Tabela 11: Proficiência média dos estudantes do 9°ano em Português e Matemática 2005 a 2017

Ano	Matemática	Saldo – Matemática	Português	Saldo – Português
2005	244,6	—	226,9	
2007	244,22	–0,38	230,52	3,62
2009	250,9	6,68	250,18	19,66
2011	252,09	1,19	243,71	–6,47
2013	251,47	–0,62	248,68	4,97
2015	263,29	11,82	262,01	13,33
2017	286,74	23,45	280,33	18,32

Fonte: QEdu

Com relação ao 9° ano da rede municipal de Teresina a partir da Tabela 11 podemos observar que semelhante ao 5° ano no ano de 2017 foi alcançado a maior proficiência em matemática (286,74) e em português (280,33). Nesse ano houve um crescimento de 23,45 pontos em Matemática e 18,32 pontos em Português em relação ao ciclo anterior. Portanto os dados mostram que atualmente a proficiência média dos alunos referentes aos anos finais em Língua Portuguesa está situada no nível adequado, porém em Matemática os alunos do 9° ano encontram-se no nível básico.

### **3.3 Análise das proficiências dos alunos relacionadas a algumas categorias**

Neste tópico são apresentados os resultados das proficiências dos alunos da rede municipal de Teresina de algumas categorias relacionadas ao 5º e 9º no ciclo de 2017, bem como as inferências efetuadas sobre eles. As categorias analisadas foram:

- Escolas de tempo integral e parcial.
- Escolas localizadas zona urbana e rural.
- Sexo: masculino e feminino.
- Turno: matutino e vespertino.

#### **3.3.1 Desempenho dos alunos: escolas de tempo integral X parcial**

Para Guará (2006), o objetivo da implantação de um período integral nas escolas é oferecer aos alunos uma possibilidade de uma escolarização formal constituída por um conjunto de experiências esportivas, artísticas, recreativas ou temáticas, que ampliarão o currículo escolar formal. A proposta de ampliação da jornada escolar está fundamentada para além do aumento da carga horária e permanência do aluno na escola, mas está diretamente associada à elevação da qualidade educacional.

A educação integral visa à formação global do estudante por meio do estímulo de habilidades e práticas diversas. Considerando o homem como ser integral a educação de jornada ampliada realça a importância “de desenvolvimento integrado de suas faculdades cognitivas, afetivas, corporais e espirituais, resgatando, como tarefa prioritária da educação, a formação do homem, compreendido em sua totalidade”. (Guará, 2006, p.16)

A seguir, foi analisado o desempenho dos alunos da rede municipal de Teresina quanto a proficiência na Prova Brasil no ciclo 2017 segundo a categoria tempo integral/parcial para os anos iniciais e posteriormente anos finais. É conveniente mencionar que em todas as categorias analisadas foi indicada a abreviatura LP (Língua Portuguesa) e MAT (Matemática).

### 3.3.1.1 Anos iniciais

A Tabela 12, apresenta as medidas-resumo da variável proficiência em Língua Portuguesa e Matemática para as categorias Tempo Integral e Parcial. Os resultados da análise dessa tabela mostram que as proficiências dos alunos de Tempo Integral (tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática) é mais homogênea que as de Tempo Parcial. Na prova de Português, os alunos que estudam em escolas de tempo integral apresentaram desempenho médio de 251,01 pontos, já os de tempo parcial alcançaram média de 229,08 pontos, o que representa uma diferença de 21,93 pontos. Em Matemática, a disparidade é um pouco maior de 24,97 pontos.

Tabela 12: Medidas descritivas da proficiência dos alunos do 5º ano das escolas de tempo integral e parcial

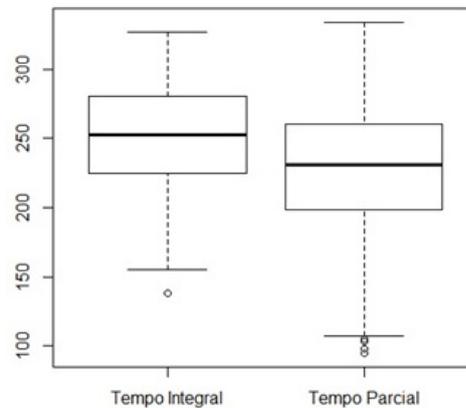
		N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	CV
LP	Tempo Integral	121	137,85	327,11	251,01	41,35	252,53	16,47
	Tempo Parcial	5148	94,68	334,23	229,08	44,59	230,76	19,46
MAT	Tempo Integral	121	176,88	354,6	270,55	41,44	274,98	15,32
	Tempo Parcial	5148	109,53	356,98	245,58	47,13	246,67	19,19

Fonte: De autoria

Vale ressaltar que no ano de 2017 as escolas que atendiam tempo integral foram: E.M Professor José Camilo da S. Filho, E.M Casa Meio Norte, E.M Noé Araújo Fortes e E.M. Tio Bentes, sendo que a escola Noé Araújo Fortes não foi avaliada no IDEB 2017.

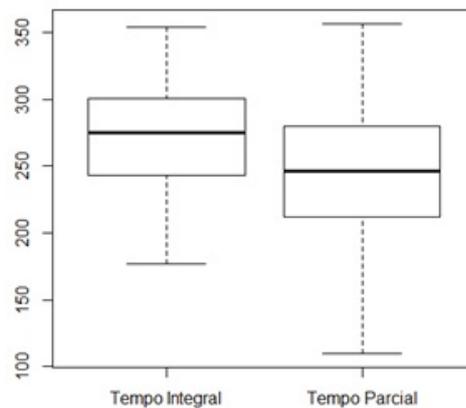
Vejam agora a visualização gráfica por meio de box plots.

Figura 4: Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa tempo integral X parcial 5° ano



Fonte: De autoria

Figura 5: Box plots de proficiência dos alunos em Matemática tempo integral X parcial 5° ano



Fonte: De autoria

A leitura dos resultados nas duas disciplinas sugere uma dependência das proficiências dos alunos em relação ao Tempo Integral e Parcial.

Comparando o tamanho das caixas dos box plots relativo aos anos iniciais notamos que a proficiência na disciplina de Matemática e Português são mais dispersas nas escolas de tempo parcial e que há uma assimetria a esquerda nas escolas de tempo parcial.

Foi realizado o Teste de Kolmogorov–Smirnov teve como resultado em Língua Portuguesa:  $p\text{-valor} = 0,036$  e em Matemática:  $p\text{-valor} = 0,024$ . Dessa forma, com base no  $p\text{-valor}$  encontrado, rejeitamos a hipótese nula de normalidade das notas. Ou seja, as proficiências de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 5° ano não possuem distribuição normal.

Afim de comparar estatisticamente a hipótese sobre o desempenho dos alunos pro-

venientes de escolas de Tempo Integral e de escolas de Tempo Parcial foi utilizado o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney onde obtivemos em Língua Portuguesa e em Matemática  $p$ -valor  $< 0,001$ . Portanto, rejeitamos a hipótese nula de que as médias das proficiências sejam iguais em escolas de tempo integral e parcial. Ou seja, existe uma diferença significativa entre a distribuição das proficiências de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 5º ano que estudam em escolas de tempo integral e alunos que estudam em escolas de tempo parcial e é positiva para o tempo integral.

Ao avaliar a distribuição das proficiências dos alunos do 5º ano, através dos gráficos e do teste U de Mann Whitney percebe-se um maior desempenho nas escolas de tempo integral, tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática.

### 3.3.1.2 Anos finais

A Tabela 13, apresenta as medidas-resumo da variável proficiência em Língua Portuguesa e Matemática para as categorias tempo integral e parcial. Os resultados dessa tabela mostram que as proficiências dos alunos de Tempo Integral (tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática) são mais heterogêneas que as proficiências de tempo parcial. A diferença de desempenho na prova de Português entre alunos de escolas de tempo integral e parcial é de 2,32 pontos (nota média de 280,03 pontos no tempo integral e de 277,71 no parcial). Na prova de Matemática, a diferença é também sutil, é de 0,94 pontos.

Tabela 13: Medidas descritivas da proficiência dos alunos do 9º ano das escolas de tempo integral e parcial

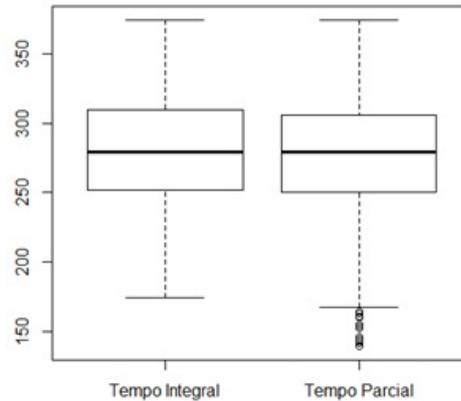
		N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	CV
LP	Tempo Integral	201	174,65	373,8	280,03	42,72	279,12	15,26
	Tempo Parcial	3336	139,2	374,36	277,71	40,85	279,38	14,71
MAT	Tempo Integral	201	166,86	409,66	286,64	48,08	288,65	16,77
	Tempo Parcial	3336	133,14	427,65	285,7	47,22	286,11	16,53

Fonte: De autoria

Vale ressaltar que no ano de 2017 as escolas que atendiam tempo integral foram: E.M Areolino Leôncio da Silva, E.M Eurípedes de Aguiar e E.M Monsenhor Mateus Rufino.

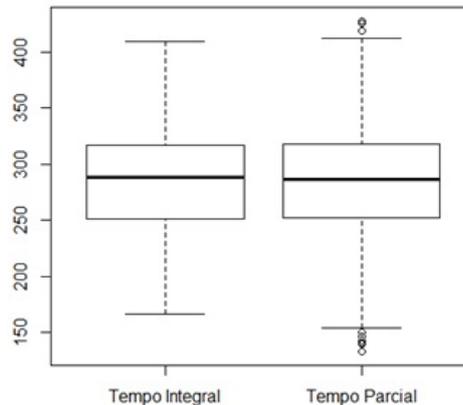
A seguir apresentamos uma visualização gráfica por meio de box plots.

Figura 6: Box plots de proficiência dos alunos em língua Portuguesa tempo integral X parcial 9° ano



Fonte: De autoria

Figura 7: Box plots de proficiência dos alunos em Matemática tempo integral X parcial 9° ano



Fonte: De autoria

A análise desses resultados mostram a inexistência de uma relação entre as proficiências (Português ou Matemática) e tipo de escola (tempo integral e parcial).

Foi realizado o Teste de Kolmogorov–Smirnov que teve como resultado em Língua Portuguesa:  $p\text{-valor} = 0,137$  e em Matemática:  $p\text{-valor} = 0,758$ . Dessa forma, com base no  $p\text{-valor}$  encontrado, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula de normalidade. Ou seja, podemos considerar que as proficiências de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 9° ano possuem distribuição normal.

Afim de verificar estatisticamente a hipótese sobre o desempenho dos alunos provenientes de escolas de Tempo Integral foi utilizado o teste paramétrico Teste t para amostras independentes onde obtivemos em Língua Portuguesa:  $p\text{-valor} = 0,435$  e em Matemática:  $p\text{-valor} 0,784$ . Portanto, não há diferença significativa entre a distribuição

das proficiências de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 9º ano que estudam em escolas de tempo integral e alunos que estudam em escolas de tempo parcial.

Quando avaliado a proficiência dos alunos do 9º ano, através dos gráficos e do Teste T, nota-se que o desempenho dos alunos de tempo integral é bem semelhante aos de tempo parcial nas duas disciplinas avaliadas.

A escola de Tempo Integral ainda é um projeto relativamente novo no Brasil e tem gerado opiniões controversas entre os estudiosos. Se por um lado acredita-se que a jornada ampliada trás benefícios para o desenvolvimento global do aluno, por outro muitas críticas emergem fundamentando-se principalmente na precariedade da estrutura física das escolas, no viés assistencialista e protetivo da instituição escolar.

Nossos resultados apontaram efeitos positivos na proficiência dos alunos de escolas de Tempo Integral para os anos iniciais quando comparada com as de Tempo Parcial. No que refere aos anos finais os resultados mostraram que, os alunos das escolas de Tempo Integral não apresentaram diferenças significativas de resultado, em termo de proficiência, relativamente àqueles que estudam em escolas de Tempo Parcial. Para melhor compreensão dos dados faz-se necessário um estudo mais aprofundado a cerca das especificidades que permeiam as escolas de Tempo Parcial/Integral no município de Teresina, visto que algumas escolas de Tempo Parcial tiveram a implementação de programa e projetos que ampliaram de forma temporária a carga de ensino nos anos finais, tais como: Programa Mais Educação e Programa Fórmula da Vitória.

### **3.3.2 Desempenho dos alunos: escolas da zona urbana X rural**

Os debates e estudos que giram em torno da educação rural vêm ganhando espaço nas últimas décadas, muito se tem discutido sobre a forma pela qual o processo educativo é desenvolvido no seio rural. A busca de oportunizar uma educação de mais qualidade, que de fato atenda as especificidades da população do campo tem sido ponto de reflexão no meio acadêmico.

Segundo as pesquisas realizadas pelo Inep (2007) são apontadas como principais dificuldades em relação à educação do campo: a escassez de materiais e a precariedade das instalações físicas; dificuldades de acesso dos professores e alunos às escolas, a falta de um sistema de transporte escolar adequado; falta de professores efetivos e habilitados; necessidade de assistência pedagógica e supervisão escolar nas escolas rurais; predomínio de classes multisseriadas; falta de atualização das propostas pedagógicas das escolas rurais;

baixo desempenho escolar dos alunos e elevadas taxas de distorção idade-série; baixos salários e sobrecarga de trabalho dos professores, quando comparados com os que atuam na zona urbana.

A seguir, foi analisado o desempenho dos alunos da rede municipal de Teresina quanto a proficiência na Prova Brasil no ciclo 2017 relacionado a categoria zona urbana/rural para os anos iniciais e em seguida para os anos finais.

### 3.3.2.1 Anos iniciais

Com base na Tabela 14 podemos verificar que as proficiências dos alunos que estudam em escolas da zona rural apresentam maior dispersão que os que estudam na zona urbana, ou seja, as proficiências dos alunos da zona rural são mais heterogêneas que as da zona urbana. Na prova de Português, há uma diferença média de 11,65 pontos no desempenho médio de estudantes de áreas urbanas (231,27) e rurais (219,62). E em Matemática, a disparidade é um pouco menor, de 6,40 pontos (247,07 de urbana e 240,67 de rurais).

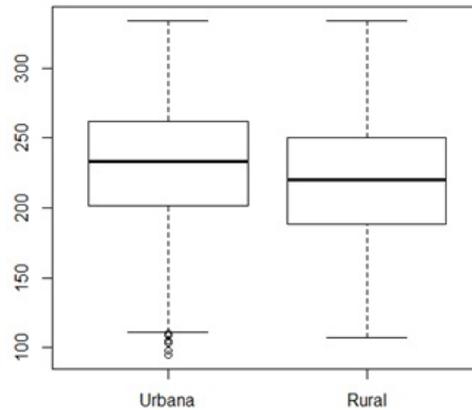
Tabela 14: Medidas descritivas das proficiências dos alunos de 5° ano de escolas da zona rural e urbana

	Localização	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	CV
LP	Urbana	4509	94,68	334,23	231,27	44,47	233,02	19,23
	Rural	760	107,35	334,23	219,62	44,34	220,25	20,19
MAT	Urbana	4509	109,53	356,98	247,07	47,19	248,34	19,1
	Rural	760	117,78	356,98	240,67	46,6	242,42	19,36

Fonte: De autoria

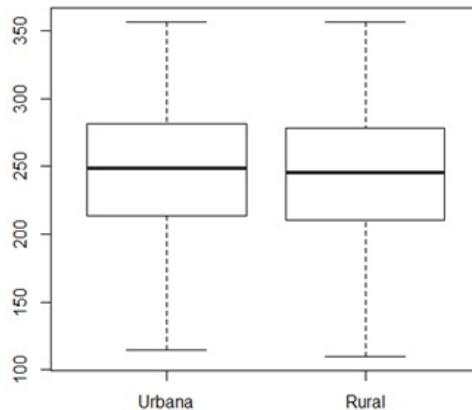
Veja, agora, a visualização gráfica por meio de box plots.

Figura 8: Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa zona urbana X rural 5° ano



Fonte: De autoria

Figura 9: Box plots de proficiência dos alunos em Matemática zona urbana e rural 5° ano



Fonte: De autoria

A leitura dos resultados sugere que existe uma relação de dependência das proficiências dos alunos do 5° ano tanto na disciplina de Português quanto na de Matemática em relação a zona que estudam.

Como já sabemos que a proficiência de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 5° ano não possuem distribuição normal. Por isso, foi realizado o teste não paramétrico U de Mann–Whitney, no qual foi observado em Português  $p$ -valor  $< 0,001$  e em Matemática  $p$ -valor  $= 0,001$ , logo rejeitamos a hipótese nula, ou seja, a distribuição da proficiência de Matemática e de Língua Portuguesa dos alunos do 5° ano que estudam em escolas da zona urbana difere consideravelmente da proficiência dos alunos que estudam em escolas da zona rural.

Em relação a zona urbana e rural, observa-se que os alunos do 5° ano da zona urbana possuem melhor desempenho que os alunos da zona rural nas duas disciplinas avaliadas.

### 3.3.2.2 Anos Finais

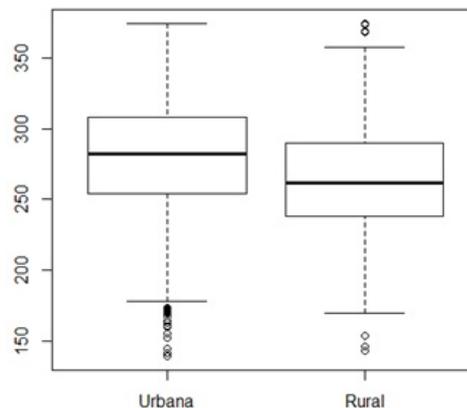
Observando a Tabela 15 notamos que as proficiências dos alunos que estudam em escolas da zona urbana possuem menor dispersão que os alunos da zona urbana nas duas disciplinas analisadas, ou seja, as proficiências dos alunos da zona urbana são mais homogêneas que as da zona rural. A diferença de desempenho na prova de Português entre quem é estudante do perímetro urbano e quem é estudante da área rural é 17,51 pontos (nota média de 280,83 pontos na zona urbana e de 263,32 na área rural). Na prova de Matemática, a disparidade é um pouco menor de 10,38 pontos.

Tabela 15: Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 9º ano de escolas da zona rural e urbana

	Localização	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	CV
LP	Urbana	2933	139,2	374,36	280,83	40,57	282,52	14,45
	Rural	604	142,82	373,8	263,32	39,73	261,85	15,09
MAT	Urbana	2933	133,14	427,65	287,52	47,27	287,9	16,44
	Rural	604	150,03	406,08	277,14	46,32	278,32	16,71

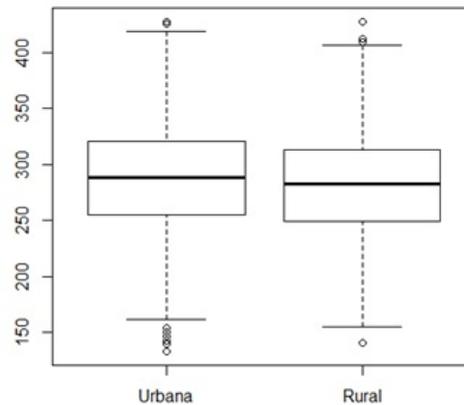
Fonte: De autoria

Figura 10: Box plots da proficiência do alunos em Língua Portuguesa zona urbana e rural 9º ano.



Fonte: De autoria

Figura 11: Box plots de proficiências dos alunos em Matemática zona urbana X rural 9º ano



Fonte: De autoria

Através do Figura 10 verificamos que existe uma associação entre a proficiência dos alunos em Língua Portuguesa em relação a zona que estudam, da mesma forma observando a Figura 11, notamos que há relação entre a proficiência dos alunos de Matemática em relação a zona que estudam.

Sabemos que a distribuição das proficiências de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 9º ano apresentam distribuição normal, logo foi realizado o teste paramétrico Teste t para amostras independentes, onde foi constatado em Português p-valor  $< 0,001$  e em Matemática p-valor  $< 0,001$ , logo rejeitamos a hipótese nula, ou seja, a distribuição da proficiência de Matemática e de Língua Portuguesa dos alunos do 9º ano que estudam nas escolas da zona urbana difere notadamente da proficiência dos alunos que estudam em escolas da zona rural.

Em relação aos Anos Finais, os alunos da zona urbana possuem proficiência superior aos alunos da zona rural.

Com base nos testes aplicados para os anos iniciais e finais foi possível constatar que os alunos da zona urbana possuem desempenho superior quando comparado aos alunos da zona rural. As diferenças apontadas nesse estudo podem estar associadas à qualidade dos serviços oferecidos nas zonas urbana e rural, como: estrutura física de salas, presença de laboratórios de biologia e informática, bibliotecas, professores mais escolarizados, dentre outros.

Diante disso, faz-se necessário um estudo mais aprofundado acerca dos motivos pelos quais há essa desigualdade no processo de escolarização nas zonas rural e urbana da rede municipal de Teresina, para que possam ser criadas medidas políticas e pedagógicas na tentativa de minimizar possíveis prejuízos educacionais enfrentados pela população

rural.

### 3.3.3 Desempenho dos alunos segundo o sexo: masculino X feminino

Existe em nosso entorno uma reprodução discursiva passada historicamente que nos diz que “os homens são melhores em Matemática do que as mulheres” em contrapartida as “mulheres possuem maiores habilidades com as ciências humanas”. Mas será que de fato isso é verdade?

Fatores sociais possuem papel significativo quando se trata do processo de educação. Basta lembrar que no princípio, o estudo era feito por homens e que as mulheres se dedicavam aos afazeres domésticos. Fato que permaneceu por gerações criando um meio seletivo ao gênero masculino quanto ao conhecimento formal.

Hoje, em pleno século XXI, a educação ainda é tendenciosa. Percebe-se, nesse contexto, que os discursos colocados por professores(as), pais, amigos e familiares é muito mais motivador para meninos optarem por seguir carreira nas áreas exatas que para as meninas, exercendo forte influência para reforçar essa ideologia. Barbosa (2015) nos traz um importante alerta acerca da reprodução histórica desses discursos:

E é justamente o processo de construção social dos gêneros o gerador da diferenciação. Meninos não são naturalmente melhores em matemática do que as meninas, eles vestem-se compulsoriamente de um gênero, o gênero masculino, que abarca uma infinidade de símbolos que atribuem a eles uma supremacia, historicamente e coletivamente construída, nos espaços de desenvolvimento matemático. Analogamente, meninas não são naturalmente piores em matemática do que os meninos, elas vestem-se compulsoriamente de um gênero, o gênero feminino, que abarca uma infinidade de símbolos que atribuem a elas uma posição de inferioridade, historicamente e coletivamente construída, nos espaços de desenvolvimento matemático. (BARBOSA, 2015, p. 25)

Neste sentido, a crença de que meninos tem melhor desempenho na área matemática que as meninas está atrelada a uma visão construída e reforçada histórica e socialmente, por meio das hábitos familiares, falas, gestos e modos de ensinar e não por uma condicionante naturalmente concebida.

A seguir, foi analisado o desempenho dos alunos da rede municipal de Teresina quanto a proficiência na Prova Brasil no ciclo 2017 segundo a categoria sexo masculino/feminino para os anos iniciais e em seguida para os anos finais.

### 3.3.3.1 Anos iniciais

Com base na Tabela 16 podemos verificar que as proficiências dos alunos do sexo masculino tanto na disciplina de Português quanto na de matemática apresentam maior dispersão que as do sexo feminino, ou seja, as proficiências dos alunos do sexo masculino são mais heterogêneas que as do sexo feminino. Na prova de Português, a média obtida pelo sexo masculino foi de 224,95 pontos e, pelo sexo feminino foi 235,65 pontos, o que representa uma diferença de 10,70 pontos. Já na de Matemática, a diferença foi de 2,74 pontos (nota média de 248,03 pontos no sexo masculino e 245,29 pontos no sexo feminino). Notamos também que a nota média dos estudantes do sexo feminino na disciplina de Português é superior a do sexo masculino, e que a nota média dos estudantes do sexo feminino é inferior a do sexo masculino.

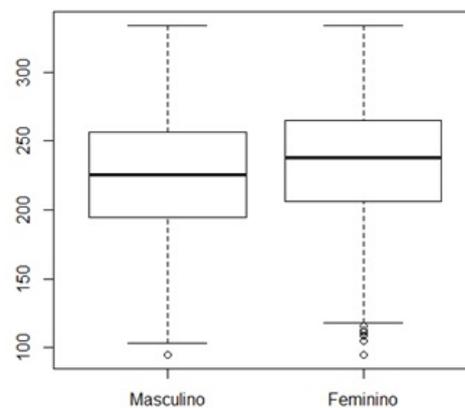
Tabela 16: Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 5º ano segundo o sexo

	Sexo	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	CV
<b>LP</b>	<b>Masculino</b>	2553	95,03	334,23	224,95	45,04	225,53	20,02
	<b>Feminino</b>	2571	94,68	334,23	235,65	43,07	237,79	18,28
<b>MAT</b>	<b>Masculino</b>	2553	109,53	356,98	248,03	47,87	249,15	19,3
	<b>Feminino</b>	2571	117,78	355,09	245,29	45,88	245,94	18,7

Fonte: De autoria

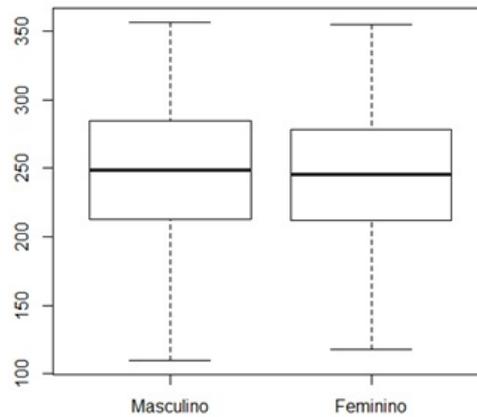
Veja a visualização gráfica por meio de box plots.

Figura 12: Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa segundo o sexo 5º ano



Fonte: De autoria

Figura 13: Box plots de proficiência dos alunos em Matemática segundo o sexo 5° ano.



Fonte: De autoria

Através do Figura 12, verificamos que existe uma associação entre a proficiência dos alunos em Português do sexo masculino em relação ao feminino, de forma semelhante observando o Figura 13, notamos que há relação entre a proficiência dos alunos de matemática relacionadas ao sexo.

Sabemos que a distribuição das proficiências de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 5° ano não apresentam distribuição normal, logo foi realizado o Teste U de Mann-Whitney, onde foi constatado em Português  $p\text{-valor} < 0,001$  e em Matemática  $p\text{-valor} = 0,037$ , logo rejeitamos a hipótese nula, ou seja, a distribuição da proficiência de Matemática e de Língua Portuguesa dos alunos do 5° ano do sexo masculino difere significativamente da proficiência dos alunos sexo feminino.

Ao avaliar as proficiências dos alunos dos anos iniciais quanto ao sexo, observa-se que os alunos do sexo masculino tem melhor desempenho que os alunos do sexo feminino em Matemática. Constatamos também que os alunos do sexo masculino tem desempenho inferior aos do sexo feminino em Português.

### 3.3.3.2 Anos finais

Observando a Tabela 17 notamos que a proficiência dos alunos do sexo masculino em relação a Português possuem maior dispersão que as alunas do sexo feminino, enquanto que a proficiência dos alunos do sexo masculino em relação a Matemática apresenta menor grau de dispersão que a do sexo feminino. Em Português, a média obtida pelo sexo masculino foi de 274,6 pontos e, pelo sexo feminino foi 281,85 pontos, o que representa uma diferença de 7,25 pontos. Em relação à Matemática, a diferença foi de 16,06 pontos (nota média de 294,63 pontos no sexo masculino e 278,57 pontos no sexo feminino). Semelhante

aos anos iniciais, podemos constatar também que a nota média dos estudantes do sexo feminino na disciplina de Português é superior a do sexo masculino, e que a nota média dos estudantes do sexo feminino é inferior a do sexo masculino em Matemática.

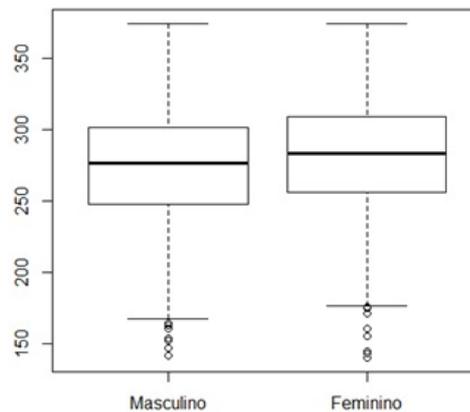
Tabela 17: Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 9º ano segundo o sexo

	Sexo	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	CV
LP	Masculino	1674	141,61	374,36	274,6	41,04	275,95	14,95
	Feminino	1782	139,63	374,36	281,85	40,17	282,86	14,25
MAT	Masculino	1674	146,25	427,35	294,63	46,52	295,89	15,79
	Feminino	1782	133,14	427,65	278,57	46,55	278,91	16,71

Fonte: De autoria

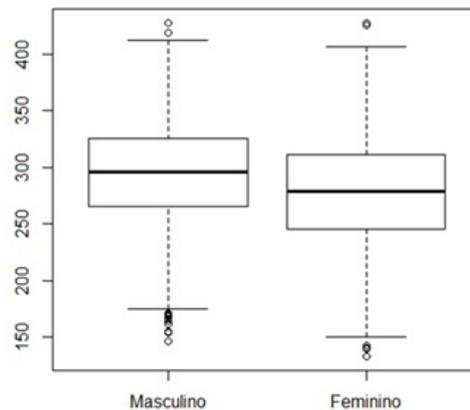
Observe a visualização gráfica por meio de box plots.

Figura 14: Box plot de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa segundo o sexo 9º ano



Fonte: De autoria

Figura 15: Box plot de proficiência dos alunos em Matemática segundo o sexo 9º ano



Fonte: De autoria

De acordo com a análise dos resultados, verifica-se que nas duas disciplinas sugere uma dependência entre as proficiências dos alunos relacionadas ao sexo.

Como a distribuição das proficiências de língua portuguesa e matemática dos alunos dos anos finais apresentam distribuição normal, foi realizado o Teste T para amostras independentes onde verifica em Português  $p$ -valor  $< 0,001$  e em Matemática  $p$ -valor  $< 0,001$ , portanto rejeita-se a hipótese nula, ou seja, a distribuição da proficiência de Matemática e Português dos alunos do 9º ano do sexo masculino difere significativamente da proficiência dos alunos do sexo feminino.

Os resultados expostos, indicam que nos Anos Finais os alunos do sexo masculino tem melhor desempenho que os do sexo feminino na disciplina de Matemática. Constata-se também que os alunos do sexo masculino tem desempenho inferior aos do sexo feminino em Português.

Acredita-se que a comunidade deve debater amplamente a questão, buscar uma análise mais profunda dessas relações e seus meandros no contexto brasileiro, e propor ações com vistas à despertar o interesse equitativo de meninos e meninas pelas disciplinas nas áreas exatas e humanas. Visto que esses alunos serão profissionais e que exercerão papel fundamental como agentes transformadores no futuro.

### **3.3.4 Desempenho dos alunos segundo o turno: matutino X vespertino**

Nesta seção, foi explorado o desempenho dos alunos da rede municipal de Teresina quanto a proficiência na Prova Brasil no ciclo 2017 segundo a categoria turno matutino/vespertino, inicialmente foi analisado os anos iniciais e em seguida os anos finais.

#### **3.3.4.1 Anos iniciais**

Analisando a Tabela 18 podemos verificar que as proficiências dos alunos do turno Vespertino tanto na disciplina de Português como em Matemática apresentam maior heterogeneidade que as do turno matutino. Podemos notar que a proficiência máxima em Português nos dois turnos é a mesma 334,23 e a proficiência máxima em matemática nos dois turnos também é a mesma 356,98. Em relação a prova de Português, os alunos do turno matutino apresentaram desempenho de 231,9 pontos; já os do vespertino alcançaram média de 226,19 pontos, uma diferença de 5,71 pontos. Já em Matemática, a diferença foi menor, de 2,81 pontos. Os alunos do turno matutino tiveram média de

247,29 pontos, e os do vespertino ficaram com 244,48 pontos.

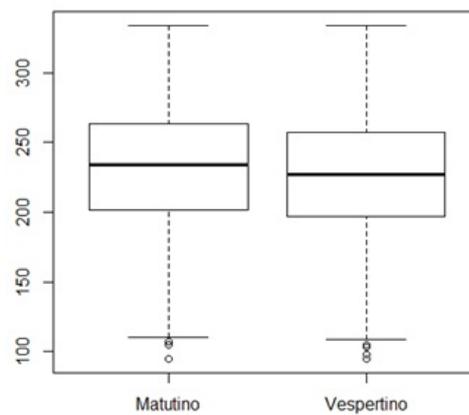
Tabela 18: Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 5° ano segundo o turno

	Turno	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	CV
LP	Matutino	3137	95,03	334,23	231,9	44,77	234,43	19,31
	Vespertino	2132	94,68	334,23	226,19	44,23	227,24	19,55
MAT	Matutino	3137	114,68	356,98	247,29	47,24	248,62	19,10
	Vespertino	2132	109,53	356,98	244,48	46,99	245,82	19,22

Fonte: De autoria

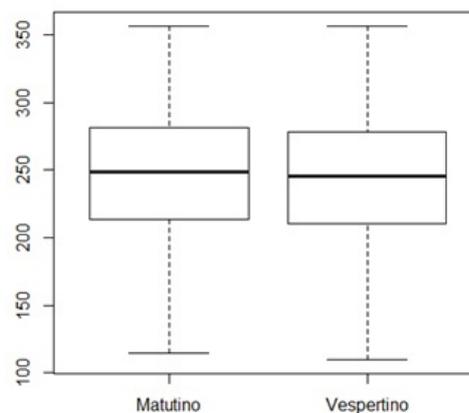
A seguir será apresentado a visualização gráfica por meio de box plots.

Figura 16: Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa segundo o turno 5° ano



Fonte: De autoria

Figura 17: Box plots de proficiência dos alunos em Matemática segundo o turno 5° ano



Fonte: De autoria

O Figura 16 sugere que existe uma associação entre as proficiências de Língua Portuguesa dos alunos que estudam no turno matutino em relação aos que estudam no

turno vespertino. De maneira semelhante, observando o Figura 17 notamos que há relação entre as proficiências de Matemática dos alunos relacionados ao turno em que estudam.

Foi realizado o teste U de Mann-Whitney, onde p-valor  $< 0,001$  em Língua Portuguesa e p-valor  $= 0,035$  em Matemática logo, rejeita-se a hipótese nula de que a distribuição das proficiências em Língua Portuguesa e em Matemática do turno matutino seria igual a média do turno vespertino. Portanto existe diferença significativa entre a distribuição da proficiência de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 5º ano no que diz respeito ao turno em que estudam.

Ao avaliar a proficiência dos alunos dos Anos Iniciais, relacionados ao turno em que estudam, verifica-se que o desempenho dos alunos do turno matutino é melhor que o vespertino tanto em Matemática quanto em Português.

### 3.3.4.2 Anos finais

Observando a Tabela 19, verificamos que as proficiências dos alunos são mais dispersas no turno Vespertino nas duas disciplinas analisadas. A mediana em Língua Portuguesa no turno matutino 279,6 é muito próximo do valor apresentado no turno vespertino 279,11. Com relação a Matemática a mediana do turno matutino é 288,43 sendo bem maior que a turno vespertino que foi 282,38. A diferença de desempenho na prova de Português entre os alunos do turno matutino e vespertino é de 2,18 pontos (nota média de 278,71 no turno matutino e 276,53 no turno vespertino). Na prova de matemática, a diferença foi de 6,05 pontos (nota média de 288,16 no turno matutino e 282,11 no turno vespertino)

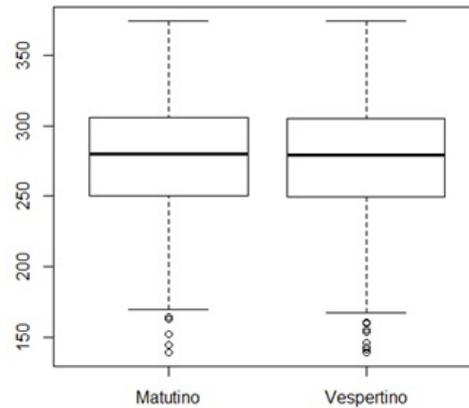
Tabela 19: Medidas descritivas das proficiências dos alunos do 9º ano segundo o turno

	Turno	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mediana	CV
LP	Matutino	2130	139,2	374,36	278,71	40,85	279,6	14,66
	Vespertino	1407	139,63	374,36	276,53	41,11	279,11	14,87
MAT	Matutino	2130	133,14	427,65	288,16	47,42	288,43	16,46
	Vespertino	1407	140,63	427,35	282,11	46,81	282,38	16,59

Fonte: De autoria

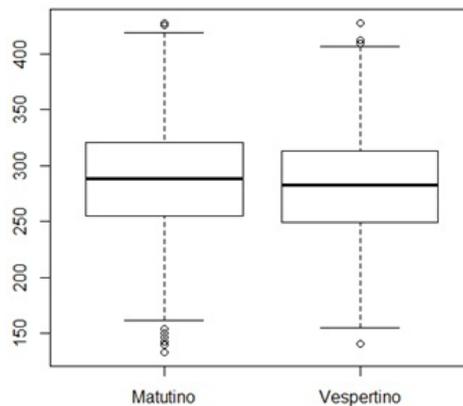
A seguir apresentaremos a representação gráfica por meio de box plots.

Figura 18: Box plots de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa segundo o turno 9° ano



Fonte: De autoria

Figura 19: Box plots de proficiência dos alunos em Matemática segundo o turno 9° ano



Fonte: De autoria

Por meio do Figura 18, verificamos a inexistência de uma relação entre as proficiências de Língua Portuguesa e o turno em que os alunos estudam. Porém a leitura do Figura 19 sugere que existe uma relação de dependência das proficiências dos alunos do 9 ano na disciplina de Matemática quanto ao turno em que estudam.

Foi realizado o Teste t para amostras independentes onde obteve p-valor = 0,122 em Língua Portuguesa. Portanto não rejeitamos a hipótese nula, ou seja, não há diferenças significativa das médias de desempenho dos alunos do 9° ano quanto ao turno em Português.

Já para disciplina de Matemática obteve p-valor < 0,001. Portanto, rejeitamos a hipótese nula, ou seja, existe uma diferença significativa das proficiências de Matemática dos alunos do 9° ano em relação ao turno matutino e vespertino.

Os resultados analisados, indicam que as proficiências dos alunos dos Anos Finais em Língua Portuguesa são semelhantes nos dois turnos. Porém em Matemática os alunos que estudam no turno matutino possui melhor desempenho que os do turno vespertino.

No tocante a categoria turno matutino e vespertino, alguns questionamentos devem ser investigados e levados em consideração para argumentação mais concisa acerca dos dados, tais como: os professores lotados no turno manhã e tarde possuem o mesmo nível de escolarização? Os professores de ambos os turnos participam de formação continuada? Houve falta ou rotatividade de professores nas turmas avaliadas? O índice de frequência e evasão é mais elevado em qual turno?

É importante destacar que a rede Municipal de Teresina oferece formação continuada aos professores de Língua Portuguesa e Matemática lotados na rede. Nos encontros promovidos pela Secretaria são realizados estudos acerca da Matriz Curricular da Prova Brasil, análise de dados bem como, elaboração de estratégias e intervenções. Portanto, participar da formação continuada se constitui um fator importante para atuação em sala de aula.

Outro fator que possivelmente pode auxiliar na compreensão da interpretação desse resultado trata sobre o nível da capacidade de atenção em decorrência do cansaço físico e mental dos alunos. Como destaca Plank et al. (2008) o processo de aprendizagem é resultado de múltiplos fatores dentre eles, a memória, controle e transformação. Quando o aluno tem dispersão de atenção, por redução da sua capacidade perceptiva consequentemente poderá ocorrer interferências no seu processo de aprendizagem. A diminuição do nível de atenção ocorre normalmente em indivíduos cansados física ou mentalmente que passaram por privação de sono.

## *Considerações Finais*

O Sistema de Avaliação da Educação Básica produz resultados que favorecem monitorar a situação educacional brasileira e também constitui uma ferramenta para as políticas públicas. Sabemos que os problemas das desigualdades educacionais estão associados a fatores socioeconômicos e culturais; a fatores internos à escola bem como: a formação de professores, infra - estrutura escolar , tempo dedicado ao ensino. Portanto é imprescindível aos gestores de cada sistema, junto com a equipe de profissionais envolvidos refletirem sobre os dados e peculiaridade de cada escola, com o intuito de elaborar ações para reduzir as desigualdades e buscar uma educação justa e de qualidade.

Com base nos dados divulgados pelo INEP sobre o sistema de avaliação da educação básica brasileiro, foi analisado o IDEB do Município de Teresina, baseados em técnicas de estatística descritivas e estatística inferencial. Os resultados mostram que evolução do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica da rede Municipal de Teresina no período de 2005 a 2017, tanto nos anos iniciais quanto nos finais, vem apresentando resultados positivos exceto no ciclo de 2013 que não atingiu a meta estabelecida pelo Ministério da Educação (MEC). No que concerne a análise das proficiências médias dos alunos, nesse mesmo período, houve a maior queda também no ciclo de 2013, verifica-se também que a proficiência média dos alunos nos anos iniciais se enquadram no nível proficiente ou adequado nas duas disciplinas avaliadas na Prova Brasil, enquanto que a proficiência média dos anos finais relacionados a Língua Portuguesa se situam no nível adequado e em relação a Matemática o 9º ano se enquadra no nível básico.

Com base na análise das proficiências médias dos alunos no ciclo de 2017 referente as categorias Tempo Integral/Tempo Parcial; Zona Urbana/Zona Rural; Sexo Masculino/Sexo Feminino e Turno Manhã/Turno Tarde temos:

- Anos Iniciais: através do U de Mann WHitney onde o nível de significância adotado foi de 5%, os resultados apontaram que existe diferença significativa da proficiência de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 5º ano relacionadas a todas as categorias analisadas. Observa-se um melhor desempenho de proficiência entre os alunos que estudam em escolas de tempo integral nas duas disciplinas avaliadas.

Com relação a zona percebe-se que o desempenho de proficiência de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos da zona urbana é melhor que os da zona rural. No que se refere a categoria sexo pode-se inferir que o sexo masculino tem melhor desempenho em Matemática que o feminino; e que o sexo feminino tem desempenho melhor em Língua Portuguesa comparado ao masculino. Quanto a análise das proficiências relacionadas ao turno em que estudam nos mostra que o desempenho dos alunos do turno matutino é melhor que o vespertino nas duas disciplinas avaliadas.

- Anos Finais: através do Teste t onde o nível de significância adotado foi de 5%, os resultados apontaram que: não há associação entre as proficiências (Língua Portuguesa e Matemática) e o tempo de estudo (tempo integral ou parcial) dos alunos do 9º ano. Observa-se que o desempenho das proficiências dos alunos da zona urbana são melhores que os da zona rural nas disciplinas analisadas. No que diz respeito a categoria sexo os resultados indicam que os alunos do sexo masculino tem melhor desempenho que os do sexo feminino em Matemática, porém em Língua Portuguesa o sexo feminino tem desempenho melhores que o sexo masculino. Por fim, na categoria turno não houve diferença significativa entre a distribuição da proficiência de Língua Portuguesa dos alunos do 9º ano em relação ao turno matutino e vespertino, porém na distribuição de proficiência de Matemática os alunos que estudam no turno matutino possui melhor desempenho que os do turno vespertino.

Como sugestão de estudos para trabalhos futuros, sugere-se que seja analisado o comportamento das escolas de tempo integral nos próximos ciclos do SAEB, visto que o município de Teresina no ano de 2019 consta com uma maior demanda de escolas de tempo integral. Sendo elas:

- Ofertando o 5º ano: Noé Araújo Fortes; Tio Bentes; Camilo Filho; Casa Meio Norte; Murilo Braga; Planalto Ininga; Humberto Reis e Mario Covas.
- Ofertando o 5º e 9º ano: Monsenhor Mateus Rufino; Professora Cristina Evangelista e Mocambinho.
- Ofertando o 9º ano: Valter Alencar; Euripedes de Aguiar; Ubiraci Carvalho ; Areolino Leôncio da Silva e Noé Fortes.

## *Referências*

BARBOSA, Lucas Alves Lima. **Discursos, performatividade e questões de gênero na formação de sujeitos envolvidos com a aprendizagem Matemática**. Pouso Alegre, ano II, n° 2, out/2015.

BECKER, Fernanda da Rosa. **Avaliação educacional em larga escala: a experiência brasileira**. Revista Iberoamericana de Educación, n.º 53/1, 25 de jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Consulta Ideb**. Disponível em <<http://ideb.inep.gov.br/>> Acesso em 02 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Escala de Proficiência**. Disponível em: <<http://provabrasil.inep.gov.br/escalas-de-proficiencia>>. Acesso em 05 mar. 2019

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **História**. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/historia>>. Acesso em 05 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Inep 80 anos: 1937–2017**. Brasília: Viva Editora, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria MEC n° 931, de 21 de março de 2005**. Disponível em:  
<<https://www.abmes.org.br/legislacoes/detalhe/489/portaria-mec-n-931>>.  
Acesso em 02 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Nota Técnica: Índice de desenvolvimento da Educação Básica – IDEB**. Disponível em <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/)>

portal\_ideb/o\_que\_e\_o\_ideb/Nota\_Tecnica\_n1\_concepcaoIDEB.pdf>. Acesso em 26 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Microdados**. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados>>. Acesso em 05 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Saeb**. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>> Acesso em 04 jan. 2019.

BRASIL, MEC. **Educação do Campo: diferença mudando paradigmas**. Cadernos Secad 2, Brasília, DF. Março de 2007.

BUSSAB, Wilton de Oliveira. MORETTIN, Pedro Alberto. **Estatística Básica**. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática Contexto e Aplicações**, volume 3. 3 ed. São Paulo: Ática, 2017.

FERNANDES, R. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Brasília: Inep, 26 p.2007. Disponível em <[http://portal.inep.gov.br/documents/186968/485287/\%C3\%8Dndice+de+Desenvolvimento+da+Educa\%C3\%A7\%C3\%A3o+B\%C3\%A1sica+\(Ideb\)/26bf6631--44bf--46b0--9518--4dc3c310888b?version=1.4](http://portal.inep.gov.br/documents/186968/485287/\%C3\%8Dndice+de+Desenvolvimento+da+Educa\%C3\%A7\%C3\%A3o+B\%C3\%A1sica+(Ideb)/26bf6631--44bf--46b0--9518--4dc3c310888b?version=1.4)>. Acesso em 20 fev. 2019.

GUARÁ, I. M. F. R. **É imprescindível educar integralmente**. Cadernos CENPEC, São Paulo, ano I, n. 2, p.15-24, 2006

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, n.º42/5, 25 abr. 2007.

IEZZI, G. et al. **Matemática ciência e aplicações**, volume 3. 9 ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 1995.

MAGALHÃES, Marcos Nascimento. LIMA, Antonio Carlos Pedrosa de. **Noções de Probabilidade e Estatística**. 7 ed–3. reimpr. rev. – São Paulo: Edusp, 2015.

MINHOTO, Maria Angélica Pedra Minhoto. **Política de Avaliação da Educação Brasileira: limites e perspectivas**. *Jornal de Políticas Educacionais* v.10, n.19/ janeiro – junho de 2016.

PLANK, P et al. **Identificação do cronotipo e nível de atenção de estudantes do ensino médio**. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 42-44, set. 2008.

QEdU Academia. **Aprendizado Adequado**. Disponível em: < <https://academia.qedu.org.br/prova-brasil/aprendizado-adequado/>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

QEdU Academia. **IDEB: Teresina – Indicador de Aprendizado**. Disponível em: < <https://www.qedu.org.br/cidade/4826-teresina/ideb?dependence=3&grade=1&edition=2017> > Acesso em: 10 mar. 2019.

QEdU Academia. **Estrutura da Prova Brasil**. Disponível em: <<https://academia.qedu.org.br/prova-brasil/estrutura-da-prova-brasil/>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

STEVENSON, William J. **Estatística Aplicada à Administração**. São Paulo: Harbra Ltda, 1981.

TOLEDO, Geraldo Luciano. OVALLE, Ivo Izidoro. **Estatística Básica**. 2 ed - 23.reimpr.– São Paulo: Atlas, 2010.