

UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E QUALIDADE DA EDUCAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS, ESTADO DO MARANHÃO PARA OS ANOS DE 2021 E 2022

Tomaz Santos Castro¹
Karoline Kelly Cunha da Silva²
Rodrigo Gustavo de Souza³

RESUMO

Instigado pela necessidade sempre urgente de uma educação de qualidade, este trabalho visa principal identificar se há correlação entre a infraestrutura do saneamento básico das escolas, representadas aqui pelo conjunto de serviços que compõem o saneamento básico que atendem as escolas municipais, da Região Metropolitana de São Luís. A escolha das escolas da rede municipal de ensino se dá pelo fato de que os municípios são responsáveis pela gestão e implementação do ensino básico, garantindo a oferta de educação básica de qualidade e acessível a todos. Para isso usamos como metodologia, um exercício estatístico, atribuindo pesos a variável água, esgoto e coleta, para o cálculo da média ponderada, chegando assim a uma média ponderada que servirá como o Índice de Saneamento Básico das Escolas. Em seguida, aplica-se uma análise da correlação de Pearson, para obtermos a dispersão e o índice de correlação entre os índices da qualidade da educação e o índice de desenvolvimento humano dos municípios. Logo, o resultado nos mostra que há uma correlação positiva entre os índices da qualidade da educação e uma correlação positiva forte com o desenvolvimento humano municipal, calculado com base em três dimensões principais: educação, longevidade e renda. Isso destaca a relevância de intervenções estratégicas no campo da infraestrutura para garantir uma educação de maior qualidade.

Palavras-chave: Infraestrutura; Saneamento; Educação.

INTRODUÇÃO

O Estado do Maranhão é detentor dos piores índices de Desenvolvimento da Educação Básica – (IDEB), é também o Estado com os piores indicadores socioeconômicos, e dono de um alto índice de analfabetismo, visto que nos últimos anos houve esforços para a redução de tamanhas desigualdades, este trabalho tem como motivação, contribuir para avanços futuros na qualidade da educação maranhense.

Este trabalho tem como objetivo principal identificar se há uma correlação entre a infraestrutura das escolas, representada pelo conjunto de serviços que compõe a

¹ Graduando do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Maranhão- UFMA, santos.tomaz@discente.ufma.br;

² Bacharel em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Maranhão- UFMA, karoline.kelly@discente.ufma.br;

³ Professor orientador: Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal do Maranhão – UFMA e do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Socioeconômico (PPGDSE), rodrigo.gustavo@ufma.br.

infraestrutura do saneamento básico das escolas, e a qualidade da educação nos municípios da Região Metropolitana de São Luís. Como problema de pesquisa, iremos responder como a infraestrutura do saneamento básico nas escolas municipais impacta nos indicadores educacionais dos municípios da Região Metropolitana, e identificar a correlação entre esses fatores.

A hipótese sustentada neste trabalho é de que os municípios da Região Metropolitana, com escolas com melhor estrutura do saneamento básico, são os detentores dos melhores Índices de Desenvolvimento da Educação Básica — IDEB, Sistema de Avaliação da Educação Básica — SAEB e, melhor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal — IDEM.

Como metodologia, um exercício econométrico, atribuindo pesos as variáveis água, esgoto e coleta, para o cálculo da média ponderada, chega-se assim a uma média ponderada que servirá como o Índice de Saneamento Básico das Escolas, em seguida, aplica-se uma análise da correlação de Pearson, para obtermos a dispersão e o índice de correlação entre os índices da qualidade da educação e o índice de desenvolvimento humano dos municípios.

Além desta introdução, compõem ainda este trabalho a, metodologia utilizada, nessa sessão, iremos observar o tratamento dos dados e a obtenção dos resultados, em seguida o referencial teórico onde discutiremos os fundamentos da educação, IDEB, SAEB e IDHM e, traremos também uma importante discussão sobre a infraestrutura do saneamento básico das escolas. Em resultados e discussão, chegaremos aos resultados da estatística descritiva e quantitativa utilizada neste trabalho e, as considerações finais, quando fecharemos o nosso trabalho com as conclusões do nosso estudo, que certamente serão satisfatórias e enriquecedoras para o campo da economia da educação.

METODOLOGIA

A realização do exercício estatístico permitiu a criação de um índice que medi o nível de saneamento básico das escolas, aplicando pesos para as variáveis de abastecimento de água, esgoto e coleta de lixo, chegando a um número que represente o total das variáveis por escola. A Correlação de Pearson, principal estatística quantitativa do presente trabalho, foi utilizada para demonstrar o relacionamento entre as variáveis coletadas por meio do coeficiente de relação.

As correlações observadas entre as variáveis resultam em um coeficiente R, realizado a partir da seguinte fórmula:

$$R(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Sendo X e Y, conforme a seguir:

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

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

Os valores de R resultam entre -1 e 1, nos quais, segundo Lasson e Farber (2007):

- a) -1 representa uma correlação negativa perfeita;
- b) $-1 < R < -0,7$ negativa forte;
- c) $-0,7 < R < -0,5$ negativa moderada;
- d) $-0,5 < R < 0$ negativa fraca;
- e) 0 nula;
- f) $0 < R < 0,5$ positiva fraca;
- g) $0,5 < R < 0,7$ positiva moderada;
- h) $0,7 < R < 1$ positiva forte; e
- i) 1 positiva perfeita.

O sinal do coeficiente indica a direção tomada por ele. Se as duas variáveis estudadas tendem a aumentar ou diminuir em conjunto, o coeficiente é positivo, a correlação é positiva e a linha de tendência possui uma inclinação crescente.

Caso as duas variáveis estudadas tendam a ter comportamentos inversos, ou seja, uma diminua enquanto a outra aumente, o coeficiente é negativo, a correlação é negativa e a linha de tendência se apresenta com inclinação decrescente.

O Coeficiente de Correlação de Pearson destina-se à obtenção do grau de correlação linear entre duas variáveis quantitativas revelando o grau de relacionamento entre as variáveis e o tipo de correlação, se positiva ou negativa. A partir das variáveis estudadas também foram construídos gráficos de dispersão e matrizes de correlação para auxiliar no entendimento e visualização das correlações entre elas.

3.3. EXERCÍCIO ESTATÍSTICO

O exercício econométrico aconteceu após a coleta de dados, para construção de um índice da infraestrutura do saneamento básico das escolas municipais da Região Metropolitana de São Luís, como visto a imagem 1, o exercício deu-se com o cálculo da média aritmética ponderada, onde as variáveis água, esgoto e coleta, tiveram respectivamente os pesos 40%, 30% e 30%, sendo esse o grau de importância para cada variável, as escolas atendidas por uma quantidade maior dos serviços que compõem o saneamento básico tendem a ter uma média mais robusta. Como pode ser observado na figura abaixo.

Figura 1- Modelo de planilha utilizado no exercício econométrico.

INFORMAÇÕES SOBRE A ESCOLA		PESO DA VARIÁVEL							PESO DA VARIÁVEL					PESO DA VARIÁVEL					SOMA PONDERADA	MÉDIA PONDERADA
		40%							30%					30%						
NO_MUNICÍPIO	NO_ENTIDADE	TP_DEPENDENCIA	IN_AGU_A_FILTRADA	IN_AGU_A_POTAVEL	IN_AGU_A_REDE_PUBLICA	IN_AGU_A_POCA_ARTESIANO	IN_AGU_A_CACIMBA	IN_AGU_A_FONTENARIO	SOMA PONDERADA	IN_ESGOTO_PUBLICA	IN_ESGOTO_SEPTICA	IN_ESGOTO_MUM	IN_ESGOTO_SSA	SOMA PONDERADA	IN_LIXICO_COLETA	IN_LIXICO_QUEIMADA	IN_LIXICO_ENTERRA	IN_LIXICO_DESTIN_PUBLICO	SOMA PONDERADA	MÉDIA PONDERADA
São Luís	UEB BERNARDINA SPINDOLA	3	0	1	1	0	0	0	0,8	1	0	0	0	0,3	1	0	0	0	0,3	0,47
MÉDIA DO MUNICÍPIO = (SOMA DAS MÉDIAS PONDERADAS POR ESCOLAS)/(QUANTIDADE DE ESCOLAS MUNICIPAIS)																			0,53583	

Fonte: Elaboração própria.

As médias ponderadas das variáveis observadas resultam em um índice de saneamento básico da escola, e é realizada a partir da seguinte fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum(x \cdot w)}{\sum w}$$

Em que w é o valor de cada peso de x

A partir deste índice de saneamento básico, composto pela média ponderada, será utilizada todas as escolas municipais para que seja alcançado um índice municipal para a correlação.

Primeiramente será feita uma análise gráfica, através do gráfico de dispersão que poderá fornecer uma visão se os dados são correlacionados e se a correlação é negativa ou positiva e posteriormente será feita uma matriz de correlação para ver se a correlação é fraca, moderada ou forte.

A metodologia do artigo deverá apresentar os caminhos metodológicos e uso de ferramentas, técnicas de pesquisa e de instrumentos para coleta de dados, informar, quando for pertinente, sobre a aprovação em comissões de ética ou equivalente, e, sobre o direito de uso de imagens.

REFERENCIAL TEÓRICO

A educação é um processo sistemático de transmissão de conhecimento, valores, habilidades e cultura de uma geração para outra. Segundo (Melo, 2012, p. 24), “Não é possível, histórica e logicamente, distinguir o momento em que o ser humano “inventou” a educação, e, muito menos, determinar o que veio antes: trabalho, linguagem, cultura ou educação.” Por tanto, é importante destacar a dificuldade em determinar a origem da educação, indicando que é um fenômeno ligado a outros aspectos da sociedade, como trabalho, linguagem e cultura. Essa perspectiva ressalta a complexidade histórica e lógica da educação.

Para Melo (2012, p. 24) “o ser humano, como ser social, é constituído e constituinte do processo do trabalho, pela linguagem, pela cultura e pela educação”. A ideia de que o ser humano, enquanto ser social, é moldado pelo processo de trabalho, linguagem, cultura e educação reforça a interconexão desses elementos na formação da identidade humana. Logo, a educação é parte fundamental desse processo.

Para Santos, Nunes, Ferreira (2022) O acesso à educação básica no ensino fundamental no Brasil está praticamente resolvido, pois, quase todas as crianças ingressam no sistema de ensino. A universalização do acesso ao ensino fundamental é um feito significativo, mas é urgente a necessidade de redobrar os esforços na busca pela qualidade educacional.

A análise cuidadosa desse acesso massivo é crucial, visando não apenas números, mas garantindo um padrão elevado de ensino, consolidando, assim, a base para o desenvolvimento educacional efetivo no Brasil.

De acordo com Constituição Federal "O principal desafio que o nosso país tem pela frente é a garantia da qualidade do ensino oferecido aos alunos que frequentam as escolas brasileiras, conforme preleciona o artigo 206 da Constituição da República (BRASIL, 1988)." Por tanto é necessário enfatizar o desafio de assegurar qualidade educacional, conforme estabelece a Constituição, que pode ser sim, um ponto estratégico para a busca pela excelência no ensino. Assumir este compromisso é fundamental, por tanto a elaboração de políticas educacionais focadas na melhoria

contínua e no atendimento aos padrões estabelecidos pela legislação, é extremamente necessário.

O IDEB destaca-se como uma ferramenta essencial para monitorar e melhorar a qualidade da educação básica no Brasil. Sua inclusão no plano nacional reforça o compromisso do país em promover avanços consistentes no setor educacional. Como se verifica em Santos et al. (2022) O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) tornou-se um indicador educacional crucial desde sua criação, sendo parte integrante do Plano Nacional de Educação (PNE) em 2011.

Em seu estudo Santos et al. (2022) diz que a avaliação educacional em larga escala no Brasil foi consolidada desde a década de 1990 com a institucionalização do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). A consolidação da avaliação em larga escala desde os anos 1990 representa um passo significativo na mensuração objetiva do desempenho educacional ao nível nacional, essa base sólida fornece um terreno fértil para análises mais precisas e embasadas sobre os desafios e avanços na educação brasileira. Ainda segundo Santos et al (2022) a partir de 2005, com a reestruturação do SAEB e a introdução da Prova Brasil, a avaliação educacional em larga escala no Brasil passou a incorporar a noção de responsabilização, destacando a importância da divulgação pública dos resultados.

De acordo com Scriptore, Azzoni, Menezes Filho (2018) Os investimentos em educação, que geram notas positivas em testes de proficiência e aumentam a probabilidade dos alunos prosseguirem com os estudos, ocasionam crescimento econômico para um país, dada a importância do capital humano.

Ao iniciar esta discussão, é importante enfatizar que investir em educação não apenas eleva as notas em testes, mas também impulsiona o desenvolvimento econômico, ressaltando a importância do capital humano como catalisador do crescimento do país. Investir em educação, é ir muito além da criação de novas escolas, Como ressaltado por Duflo (2001) e Menezes-Filho (2007), as variáveis relativas à infraestrutura da escola são importantes para explicar o aumento da taxa de escolaridade, seja através de construção de novas escolas ou pela melhora na infraestrutura física das mesmas.

A infraestrutura escolar, sublinhada por Duflo (2001) e Menezes-Filho (2007), desempenha papel crucial no aumento da taxa de escolaridade, seja através da construção de novas escolas ou da melhoria da infraestrutura existente, este último ponto, pode render resultados positivos e expressivos, mais rápido, uma vez que os

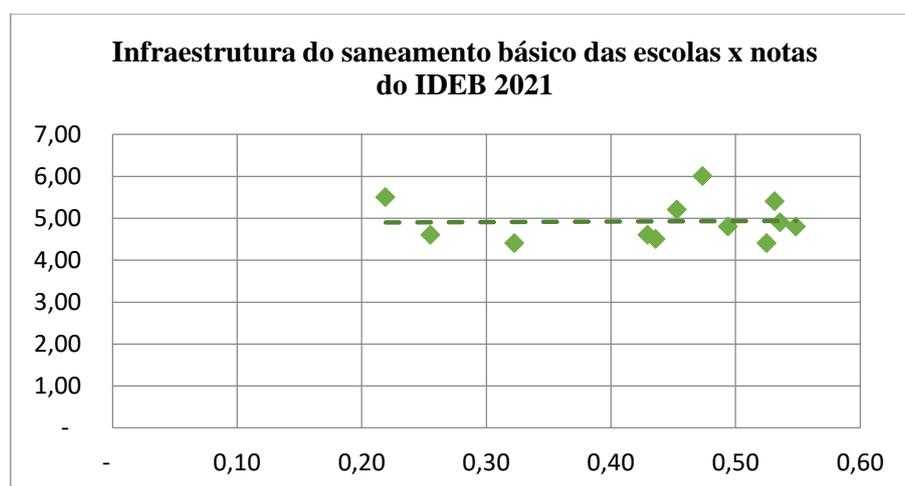
prazos para melhoria tendem a serem menores. Scriptore et al. (2018) diz que Melhores instalações no interior das escolas, um quadro de pessoal formado por professores qualificados e instrumentos de gestão eficientes, tais como a presença de diretoria na escola e funcionamento adequado dos trâmites administrativos, são fatores determinantes para a melhoria do ensino

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise da classificação das escolas em relação aos principais indicadores, como infraestrutura de saneamento básico, SAEB, IDEB e IDHM, o buscou-se verificar a correlação entre estas variáveis. Primeiramente foi feita uma análise gráfica, através do gráfico de dispersão.

A partir dos resultados verificou-se que há correlações entre a infraestrutura do saneamento básico das escolas e as variáveis de avaliação do ensino básico brasileiro e índice de desenvolvimento humano municipal. O Gráfico 1, mostra a correlação entre os índices de infraestrutura do saneamento básico das escolas e nas notas do IDEB dos municípios da Região Metropolitana.

GRÁFICO 1 - CORRELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DA INFRAESTRUTURA DO SANEAMENTO BÁSICO DAS ESCOLAS E NAS NOTAS DO IDEB.

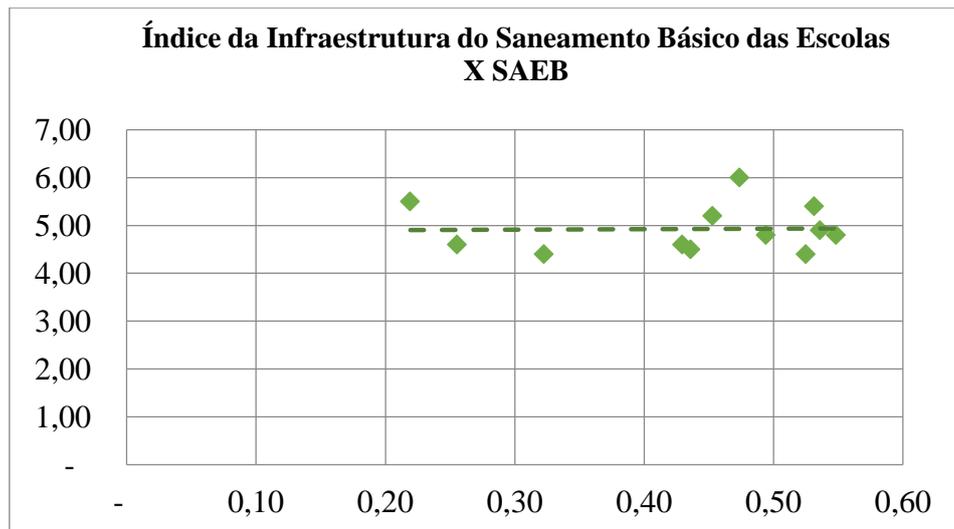


Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 1, representando a correlação de Pearson entre as duas variáveis estudadas, demonstra que existe uma correlação positiva entre os dados, indicando que quanto mais se investe na melhoria da infraestrutura do saneamento básico das escolas, maiores são as médias no IDEB dos municípios. Essa conclusão mostra que é

necessário por parte das prefeituras municipais, investimento na melhoria da infraestrutura do saneamento básico de suas escolas. Para corroborar este resultado, foi feita a correlação entre a o índice da infraestrutura do saneamento básico das escolas e a nota do SAEB. Os resultados estão no Gráfico 1.

GRÁFICO 2 - CORRELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DA INFRAESTRUTURA DO SANEAMENTO BÁSICO DAS ESCOLAS E O SAEB.

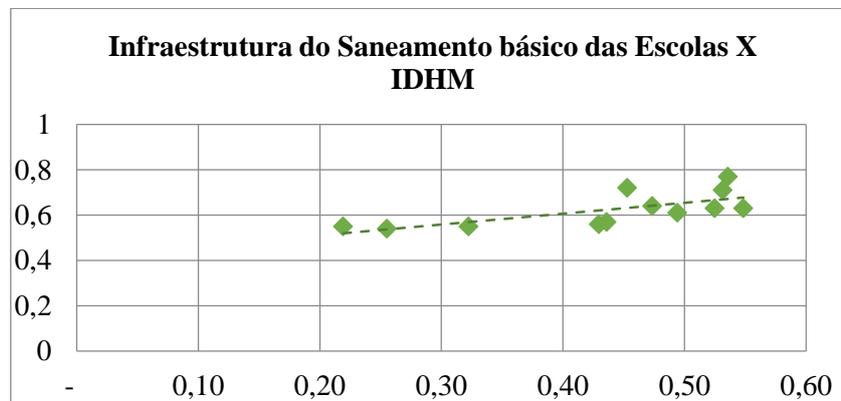


Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 2, representando a correlação de Pearson entre as variáveis estudadas, demonstra que existe uma correlação positiva entre os dados, corroborando os resultados anterior, portanto se houver investimento na infraestrutura do saneamento básico das escolas, haverá melhoria nos resultados do SAEB, deixando claro que, essa melhora nas avaliações podem ser sim, ainda mais influenciada por outras questões além do saneamento básico.

Na medida em que o IDHM, é composto pela qualidade da educação, longevidade e renda, é de se esperar que também haja uma correlação positiva entre, sanemnto básico e qualidade de vida das pessoas. O Gráfico X, mostra a correlação entre o índices da infraestrutura do saneamento básico das escolas e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

GRÁFICO 3- CORRELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DA INFRAESTRUTURA DO SANEAMENTO BÁSICO DAS ESCOLAS E O ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL - IDHM.



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico 7, representando a correlação de Pearson entre as duas variáveis estudadas, O índice da infraestrutura do saneamento básico e o índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, mostram que há uma correlação positiva entre as duas variáveis, ou seja, os valores de uma variável tende a aumentar conforme o valor da outra variável aumenta.

Quadro 1 - MATRIZ DA CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS VARIÁVEIS.

	ÍNDICE DO SANEAMENTO DAS ESCOLAS	IDEB (2021)	SAEB (2021)	IDHM (2010)
ÍNDICE DO SANEAMENTO DAS ESCOLAS	1			
IDEB 2021	0,03	1		
SAEB 2021	0,05	0,98	1	
IDHM (2010)	0,70	0,35	0,36	1

Fonte: Elaboração própria.

A correlação entre a infraestrutura do saneamento das escolas, o IDEB, o SAEB e o IDHM foi analisada através de uma matriz de correlação. Os resultados revelaram que a Infraestrutura do saneamento básico apresentou uma correlação positiva moderada com o IDHM, $R=0,70$, indicando que uma melhor infraestrutura de saneamento nas escolas está associada a um melhor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

Com relação ao IDEB apresentou uma correlação positiva forte com o SAEB 2021 $R=0,98$, sugerindo que um bom desempenho no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica está relacionado a um bom desempenho no Sistema de Avaliação da Educação Básica. Este resultado é esperado, na medida em que o IDEB é constituído pelo SAEB e pela taxa de evasão dos alunos.

No entanto, o desempenho no IDEB não mostrou uma forte correlação com a infraestrutura de saneamento das escolas $R=0,03$, assim como o desempenho no SAEB $R=0,05$, indicando uma relação fraca entre essas variáveis. É importante ressaltar que a correlação encontrada não implica causalidade direta, uma vez que outros fatores podem estar envolvidos nas relações observadas. Esses resultados contribuem para o entendimento da importância da infraestrutura do saneamento nas escolas e sua relação com indicadores de desenvolvimento humano e educacional.

A correlação positiva moderada $R = 0,70$ entre o índice de infraestrutura de saneamento e o IDHM sugere que investimentos nessa área podem ter impactos positivos no desenvolvimento das comunidades. Além disso, a forte correlação entre o IDEB e o SAEB reforça a necessidade de políticas educacionais que visem melhorar o desempenho dos alunos nas avaliações. Este resultado, da robustez ao fato que a infraestrutura é importante para qualidade na qualidade de educação, na medida que o IDHM é composto por indicadores de longevidade, relacionado a saúde, educação e renda.

No entanto, a fraca correlação entre esses indicadores e a infraestrutura de saneamento indica que outros fatores também podem influenciar o desempenho escolar. Portanto, é fundamental considerar uma abordagem abrangente e integrada que considere diferentes aspectos para promover melhorias na educação e no desenvolvimento das comunidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, este estudo destaca a necessidade de investir no saneamento básico nas escolas como medida estratégica para aumentar o desempenho educacional e melhorar o bem-estar e o desempenho dos alunos. Ao reconhecer o impacto positivo do saneamento básico nas escolas podemos promover uma educação de qualidade e contribuir para o desenvolvimento dos municípios.

Por tanto, é fundamental que políticas e ações públicas voltadas à melhoria do ambiente escolar, aqui representada pela infraestrutura do saneamento básico das escolas, como parte integrante de um sistema educacional de excelência.

Ao proporcionar condições adequadas de higiene nas escolas proporcionaremos um ambiente ideal para a aprendizagem contribuimos para a saúde dos alunos, ampliando assim, suas chances de obter sucesso acadêmico e profissional.

Deste ponto de vista, é importante assumir uma posição firme e definir objectivos claros e precisos para promover uma melhor educação e o desenvolvimento municipal. Isto implica não só investimentos em infraestruturas de saneamento, mas também em áreas complementares, como a formação de professores, o desenvolvimento de currículos escolares adequados e o acesso a recursos educativos de qualidade. Além disso, a forte correlação entre o Índice de Desenvolvimento da educação Básica (IDEB) e o Sistema de Avaliação da educação Básica (SAEB) destaca a necessidade de políticas educacionais que visem melhorar o desempenho dos alunos nas avaliações. Entendo que é importante ressaltar que a infraestrutura básica de higiene escolar não tem impacto significativo nesses indicadores. o que sinaliza que outros fatores Também influencia o desempenho acadêmico escolar.

Com base nas análises feitas neste estudo, podemos concluir que a higiene básica nas escolas desempenha um papel fundamental no desenvolvimento educacional e humano dos municípios. Os resultados obtidos revelam uma relação positiva moderada entre a infraestrutura de saneamento e o índice de desenvolvimento humano dos municípios o que evidencia a importância dos investimentos nesta área para fortalecer o progresso dos municípios.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. T. G; SOARES, J. F. **Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 177-194, jan./mar.2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/PkVXrTbnCJDktQxLZNK7dDj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 Out. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, [2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 1 Nov. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ªEd. São Paulo: Atlas, 1999.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. 2ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão do; OLIVEIRA, Sônia Valle Walter Borges de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de administração pública**, v. 331-348, 2011. Disponível em: https://feata.edu.br/downloads/revistas/economiaepesquisa/v3_artigo01_globalizacao.pdf f. Acessado em: 01 Nov. 2023.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994, 258. P.

MENEZES-FILHO, N.A. **Os determinantes do desempenho escolar no Brasil**. Instituto Futuro Brasil, IBMEC São Paulo e Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo. Sumário Executivo. 2007. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001624821>. Acessado em: 20. Agos. 2023

MELO, Alessandro de. **Fundamentos socioculturais da educação**. Curitiba: Intersaberes, 2012, 278 . p.

SCRIPTORE, Juliana Souza; AZZONI, Carlos Roberto; MENEZES FILHO, Naércio Aquino. **Os impactos do saneamento básico sobre a educação: Usando a privatização como variável instrumental**. 46º Encontro Nacional de Economia, ANPEC, 2018. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2018/submissao/files_I/i108a330b78c09d0b456ce116d1d893df4d.pdf. Acessado em: 30 Agos. 2023.