

MODELAGEM MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA EM CONTEXTO REAL: MUNICÍPIO DE NOVA TIMBOTEUA

**PAULO CÂNDIDO
ROBERTO BIBAS
FÁBIO ALVES**

**BELÉM - PA
2024**

Clay Anderson Nunes Chagas
Reitor Universidade do Estado do Pará

Ilma Pastana Ferreira
Vice-Reitora Universidade do Estado do Pará

Jofre Jacob da Silva Freitas
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Anderson Madson Oliveira Maia
Diretor do Centro de Ciências Sociais e Educação

Ana Kely Martins da Silva
Coordenadora de Ensino

Pedro Franco de Sá
Coordenador do Programa Pós-Graduação em Ensino de Matemática

OLIVEIRA, Paulo Victor Cândido de; ALVES, Fábio José da Costa; FIALHO, Roberto Paulo Bibas. Modelagem Matemática e Estatística em contexto real: Município de Nova Timboteua. Produto Educacional de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará (PPGEM/UEPA), 2024.

ISBN: 978-65-84998-91-9

Ensino de Matemática; Modelagem Matemática; Dados estatísticos; Nova Timboteua

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	4
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. NOVA TIMBOTEUA.....	6
3.1 Demografia de Nova Timboteua	8
3.2 Economia de Nova Timboteua.....	12
3.3 Temática social de Nova Timboteua.....	14
4. O ENSINO E APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS E TABELAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA	15
5. MODELAGEM MATEMÁTICA NA ATIVIDADE DE GRÁFICOS E TABELAS	17
6. ATIVIDADES PARA O ENSINO.....	17
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
8. REFERÊNCIAS.....	31
9. AUTORES	33

1. APRESENTAÇÃO

Este livreto foi idealizado junto ao programa de pós-graduação em Ensino de Matemática do Centro de Ciências Sociais e Educação da Universidade do Estado do Pará - UEPA, no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, da disciplina de Modelagem. Nele consta atividades para o ensino, utilizando noções básicas do conhecimento matemático em interação com outras áreas, em especial a geografia, uma necessidade que vem exigindo atualmente dos professores conhecimentos de interdisciplinaridade da matemática com outras áreas do conhecimento. Nele abordaremos atividades de modelagem matemática relacionadas a dados estatísticos que diz respeito ao município de Nova Timboteua – PA.

Essa interdisciplinaridade proporciona aos alunos recursos que são interessantes de aprender e explorar em seu dia a dia, que fazem parte de unidade temática do currículo escolar, conscientizando-os das necessidades dos seus contextos de vida. A análise e interpretação de dados estatísticos também são componentes essenciais do ensino de matemática, com grande relevância no mundo atual, onde a tomada de decisões informadas é fundamental.

A matemática que envolve a análise estatística permite aos estudantes desenvolverem habilidades analíticas e de modelagem, essenciais para prever tendências e tomar decisões informadas em diversas áreas, como economia, planejamento urbano, saúde pública e meio ambiente. Através da estatística, os alunos aprendem a coletar, organizar, interpretar e apresentar dados, desenvolvendo a capacidade de realizar análises quantitativas. Essas habilidades são vitais não só no contexto acadêmico, mas também na vida cotidiana e no mercado de trabalho, onde a competência em interpretar dados pode influenciar decisões políticas e sociais.

Por isso, a proposta de realizar uma atividade com pesquisas, tarefas matemáticas envolvendo tópicos de interpretação de dados e tabelas que fazem parte do conteúdo de matemática de vários anos escolares e da experiência do saber cotidiano, conta-se com o auxílio da modelagem matemática para promover a aprendizagem e interação de conhecimentos no ensino de matemática.

Ao longo dos capítulos, abordaremos conceitos fundamentais social, econômico e demográfico, exploraremos modelos matemáticos de Índice de envelhecimento, taxa de mortalidade e discutiremos suas aplicações práticas em políticas públicas. Nessa perspectiva, as atividades foram elaboradas com o objetivo de ler e interpretar dados reais apresentados em gráficos e tabelas, comunicar os resultados obtidos por meio de cálculos matemáticos. Esperamos que este material seja uma fonte valiosa de conhecimento e inspiração, incentivando o uso da modelagem matemática para resolver problemas reais e promover o desenvolvimento sustentável.

2. INTRODUÇÃO

O meio ambiente se apresenta como um campo privilegiado para o processo educativo, e a matemática pode ser vista como uma ferramenta para entender e transformar a realidade. Assim, segundo Ferreira (2003) há muito a ser descoberto e explorado, já que a temática ambiental se constitui como um amplo campo de aplicação da matemática, especialmente no que se refere à modelagem.

Na literatura, existem várias definições para modelagem, pois há diferentes maneiras de produzi-la (Biembengut; Hein, 2011). Barbosa (2001) entende a modelagem como um ambiente de aprendizagem “no qual os alunos são convidados a questionar e/ou investigar, por meio da matemática, situações de outras disciplinas ou do cotidiano” (Santana; Barbosa, 2012, p. 993).

Dito isto, a modelagem matemática pode ser considerada um processo pelo qual convertamos problemas do mundo real em equações matemáticas para melhor compreendê-los e resolvê-los. Através dessa abordagem, podemos simplificar e analisar fenômenos complexos, criando representações que nos permitem fazer previsões e tomar decisões baseadas em dados concretos. Modelos matemáticos são amplamente utilizados em diversas áreas, como economia, engenharia, biologia, e, especificamente no nosso contexto, na demografia.

Barbosa (2001) propôs uma classificação do uso da modelagem em três casos para torná-la mais flexível no contexto escolar. No primeiro caso, o professor apresenta a situação-problema já com os dados coletados, e os estudantes são responsáveis apenas pela resolução. No segundo caso, o professor apresenta a situação-problema, mas os estudantes devem coletar os dados e resolver o problema. No terceiro caso, os próprios estudantes formulam a situação-problema a partir de temas não matemáticos, coletam os dados e realizam a resolução.

Almeida, Silva e Vertuan (2012) discutem atividades de modelagem, descrevendo-as por meio de uma situação inicial (problemática), uma situação final desejada (solução da problemática) e um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para transitar da situação inicial para a final.

Os procedimentos para alcançar a situação final incluem a interação, onde o estudante se envolve com a situação-problema direta ou indiretamente por meio da coleta de dados; a matematização, que é a transformação da situação-problema da linguagem natural para a linguagem matemática; e a resolução, que envolve a construção do modelo matemático. Após a resolução, ocorre a interpretação dos resultados e a validação, etapa em que as respostas obtidas são analisadas em diferentes contextos para verificar sua aplicabilidade e precisão.

Adicionalmente, vale ressaltar que a modelagem matemática pode servir como uma ponte entre a teoria e a prática, oferecendo aos alunos uma maneira concreta de aplicar conceitos matemáticos a situações reais. Isso não só enriquece o aprendizado, mas também desenvolve habilidades críticas de pensamento e resolução de problemas. A modelagem pode ser utilizada em diversas áreas, como economia, engenharia, ecologia e saúde, evidenciando a sua versatilidade e importância no currículo escolar moderno.

A integração entre demografia e modelagem matemática representa uma abordagem crucial para compreender a complexa dinâmica das interações humanas com o meio ambiente. A demografia fornece dados quantitativos sobre populações, como taxas de natalidade, mortalidade e migração, que são essenciais para modelar como essas populações crescem e se distribuem espacialmente. Esses modelos matemáticos permitem prever mudanças demográficas e seus impactos ambientais, como a pressão sobre recursos naturais e a biodiversidade. Assim, a modelagem matemática torna-se uma ferramenta valiosa para desenvolver estratégias de sustentabilidade e políticas públicas eficientes.

No contexto educacional, a utilização de modelagem matemática aplicada à demografia pode enriquecer o currículo e fomentar habilidades analíticas e críticas nos estudantes. A Base Nacional Comum Curricular (2017) enfatiza a importância da interdisciplinaridade e do desenvolvimento de competências que preparem os estudantes para os desafios do século XXI.

Ao trabalhar com dados reais de demografia e modelar situações ambientais, os alunos aprendem a aplicar conceitos matemáticos abstratos em problemas concretos e relevantes. Isso não só aumenta a compreensão dos fenômenos estudados, mas também desperta o interesse pela matemática ao mostrar suas aplicações práticas no mundo real. Além disso, promove o pensamento interdisciplinar, integrando conhecimentos de biologia, geografia, ciências sociais e tecnologia.

A BNCC (2017) enfatiza que o implemento dessa abordagem em sala de aula pode ser realizado através de projetos colaborativos, onde os alunos coletam dados demográficos locais ou globais e utilizam software de modelagem para analisar e prever tendências. Ao compreender a relação entre demografia e meio ambiente através da modelagem matemática, os estudantes não apenas se tornam mais aptos academicamente, mas também mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios ambientais futuros.

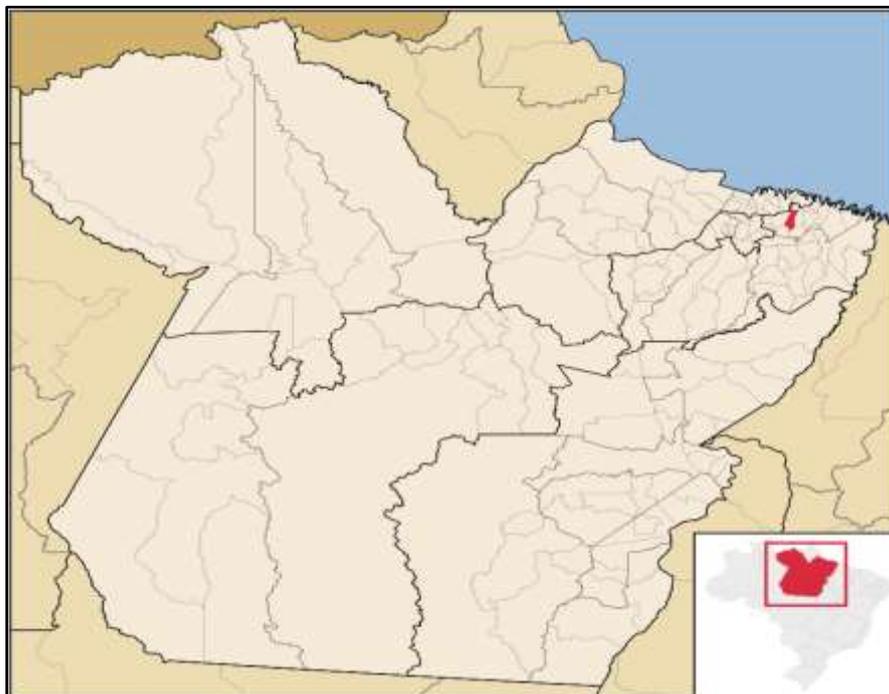
Por isso, a proposta de apresentar uma atividade, com pesquisa e tarefas matemáticas, envolvendo tópicos de leitura, interpretação e análise de dados estatísticos que fazem parte do conteúdo de matemática de vários anos escolares e da experiência do dia a dia dos alunos, que pode ajudar a promover a aprendizagem e interação de conhecimentos no ensino de uma atividade de modelagem matemática didática. Esperamos então, que este material seja uma fonte valiosa de conhecimento e inspiração, incentivando o uso da modelagem matemática em sala de aula.

3. NOVA TIMBOTEUA

O município de Nova Timboteua localiza-se na mesorregião do Nordeste Paraense e na Microrregião Bragantina, a uma latitude 01°12'28" Sul e a uma longitude 47°23'33" Oeste, estando a uma altitude de 51 metros. Sua população, segundo o IBGE, no último censo realizado em 2022, era de 12.806 habitantes. Em 1888, Serafim dos Anjos Costa, o primeiro a chegar na localidade, requereu junto ao Governo Provincial a área de terras

onde hoje se localiza a Vila de Timboteua que, em conjunto com outros moradores, atraíram mais pessoas e expandiram o núcleo habitacional.

Localização de Nova Timboteua no Mapa do Pará



Fonte: Wikipédia – A enciclopédia livre

A Lei nº 324, de 6 de julho de 1895, oficializou o povoado de Vila Timboteua, mas a população do local começou a diminuir. Isso levou à criação, em 1906, de um novo núcleo próximo à Vila, às margens da Estrada de Ferro de Bragança, chamado Tabuleta, devido a um marco de quilometragem da ferrovia.

O município de Nova Timboteua, onde residem os Timboteuenses foi instituído pelo Decreto Lei nº 4.505, de 30 de dezembro de 1943, com território desmembrado de Igarapé-Açu. O nome "Timboteua" surgiu porque os primeiros habitantes, ao subirem as margens do rio Peixe-boi, próximo ao município, encontraram grande quantidade de Timbó, uma planta cuja raiz é utilizada como veneno para pesca. A combinação de Timbó com o termo "Teua", que no vocabulário Tupi-Guarani significa "Lugar de Abundância", resultou em Timboteua: "Lugar em abundância de Timbó".

Um fator relevante a ser mencionado a respeito desse município, é a realização da famosa Festa do Mingau. A festa, realizada no município, é um evento cultural de grande importância. Surgida em 1985, a festa rapidamente se tornou uma referência da cultura local, sendo promovida inicialmente no último final de semana de junho. Após dois anos de sucesso, o evento foi incorporado ao calendário cultural do município.

Em 2013, a Festa do Mingau foi reconhecida como Patrimônio Cultural de Natureza Imaterial do Estado do Pará, conforme a lei nº 7.7744, sancionada pelo governo estadual e publicada no Diário Oficial em 1º de novembro daquele ano. A seguir, está uma imagem do festival na sua 36ª edição.

36° edição da festa do Mingau



Fonte: Prefeitura Nova Timboteua, 2022.

O festival, que conta com a presença de artistas nacionais e regionais, é considerado pelos moradores como a maior da região, movimentando o comércio local, impulsionando a economia, alterando o calendário escolar e aumentando as expectativas das comunidades, que se preparam para receber parentes, amigos e turistas.

3.1 Demografia de Nova Timboteua

A demografia é a área do conhecimento que se dedica ao estudo das populações humanas. Ela abrange a formação e evolução dos grupos populacionais em seus mais variados aspectos, como tamanho, distribuição espacial e composição (por idade, sexo, cor ou raça, entre outros). Neste Capítulo, abordaremos os seguintes subtemas: População total, População por faixa etária, População por sexo e Índice de envelhecimento. A seguir, evidenciaremos a população residente no município nos últimos 3 censos demográficos realizados pelo IBGE e alguns intervalos anuais.

Tabela 1 - População residente do município de Nova Timboteua

Ano	População
2000	11.406
2009	12.667
2010	13.670

2011	13.844
2012	14.012
2013	14.305
2014	14.472
2016	14.791
2017	14.942
2018	15.218
2019	15.363
2020	15.506
2021	15.646
2022	12.806

Fonte: IBGE – Estimativas populacionais

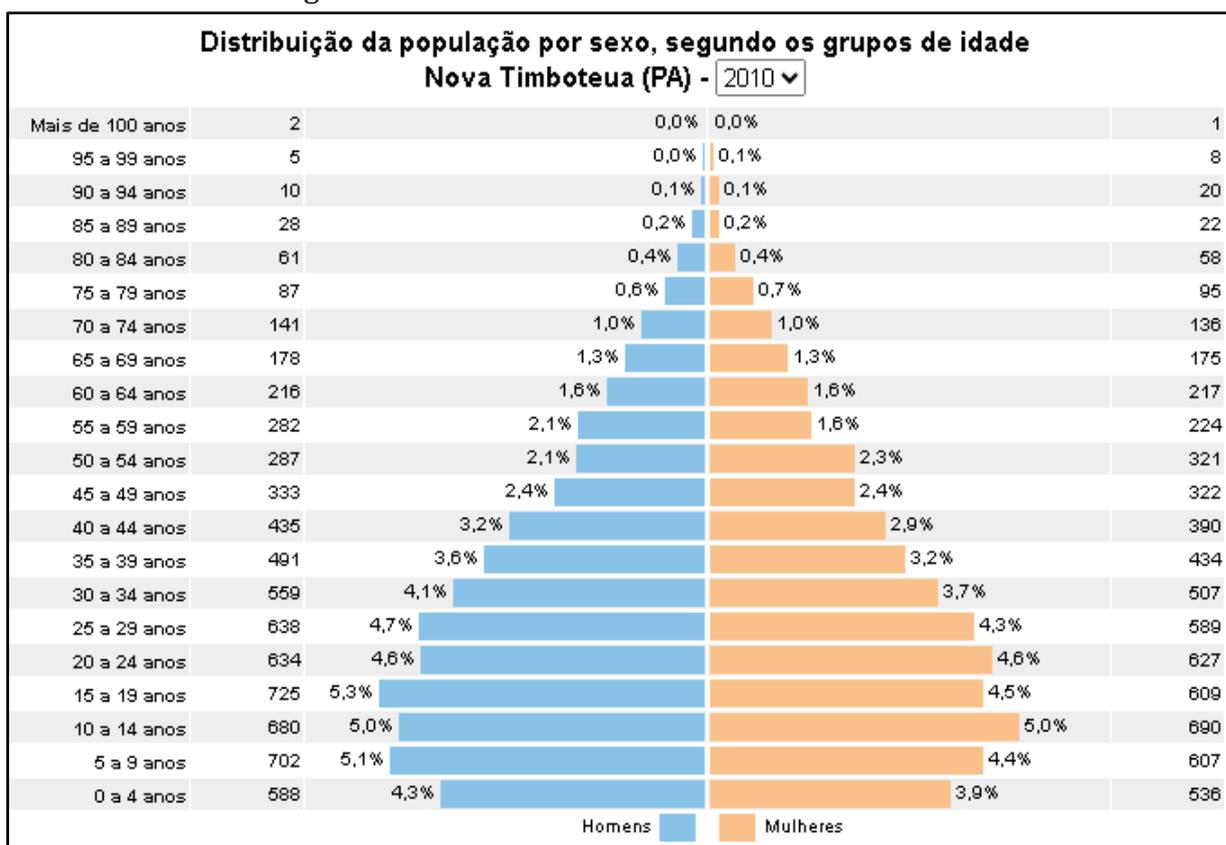
Tabela 2 - População por sexo – Nova Timboteua

Nova Timboteua	Ano 2000	Ano 2010	Ano 2020	Ano 2022
Masculino	5.928	7.082	7.958	5988
Feminino	5.478	6.588	7.548	6818

Fonte: IBGE, 2022.

A população da cidade de Nova Timboteua (PA) chegou a 12.806 pessoas no Censo de 2022, o que representa uma queda de 6,32% em comparação com o último Censo realizado em 2010. Os resultados foram divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para melhor análise dos dados, a seguir a imagem 1 contempla a pirâmide etária deste município no ano de 2010.

Imagem 1 – Pirâmide etária - Nova Timboteua 2010



Fonte: Censo 2010, IBGE

Em se tratando do envelhecimento da população, O índice de envelhecimento é uma medida que relaciona o número de idosos com a população jovem em uma determinada região. O índice de envelhecimento é calculado da seguinte maneira:

$$\text{Índice de Envelhecimento} = \frac{\text{Número de residentes com menos de 15 anos}}{\text{Número de residentes com 65 anos ou mais}} \times 100$$

Valores elevados desse índice indicam que a transição demográfica está em estágio avançado, ou seja, a população está envelhecendo. No Brasil, considera-se idosa a pessoa com 60 anos ou mais, de acordo com o estatuto do idoso e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O índice de envelhecimento é usado para:

- Acompanhar a evolução do ritmo de envelhecimento da população em diferentes áreas geográficas e grupos sociais
- Subsidiar políticas públicas nas áreas de saúde e previdência social
- Avaliar tendências demográficas

A seguir, a tabela 3 constará com os dados relativos ao índice de envelhecimento do Município aqui em questão.

Tabela 3 – Índice de envelhecimento – 2010 a 2020

Município de Nova Timboteua	
2010	38,39
2011	38,41
2012	38,42
2013	38,28
2014	40,22
2015	42,31
2016	48,21
2017	50,70
2018	53,19
2019	55,81
2020	58,69
2021	61,14

Fonte: População 2010-2020 - Estudo de Estimativas Popacionais por Município - DATASUS.

Com base nesta tabela, o índice de envelhecimento de Nova Timboteua aumentou significativamente entre 2010 e 2021, refletindo uma tendência de envelhecimento populacional. Este crescimento contínuo do índice sugere que a cidade enfrenta um declínio na população jovem e um aumento na população idosa. Para lidar com as implicações dessa mudança demográfica, é necessário um planejamento cuidadoso e a implementação de políticas públicas que possam mitigar os desafios econômicos e sociais decorrentes, promovendo um ambiente que suporte todas as faixas etárias de forma equilibrada e sustentável.

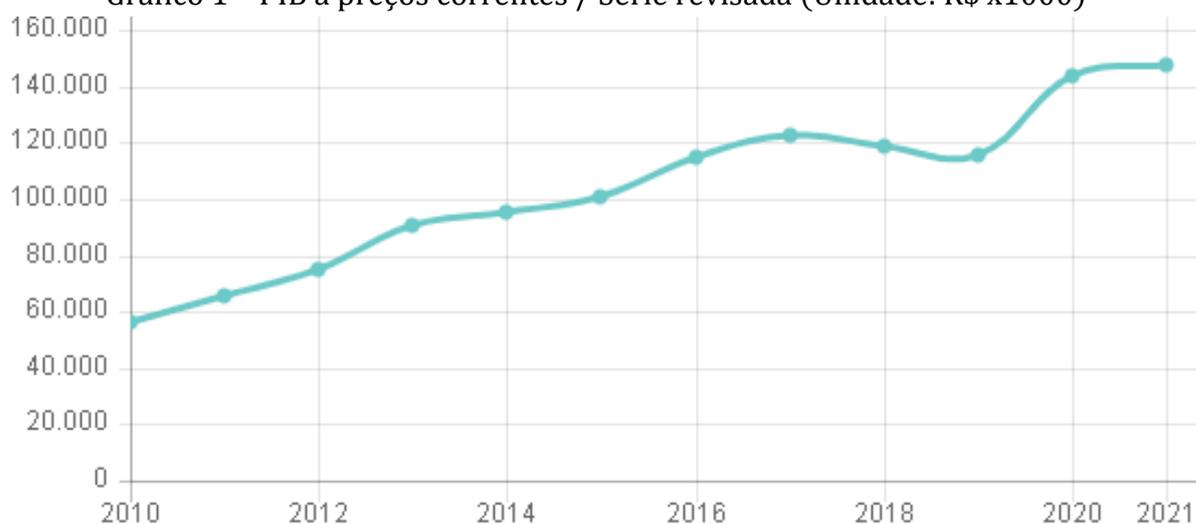
De acordo com Lima (2022) o aumento da população idosa e o declínio da população jovem em uma determinada região pode acarretar problemas econômicos, uma vez que a não há reposição economicamente ativa. Além disso, Crises econômicas com gastos previdenciários e com saúde pública são fatores que também podem surgir.

3.2 Economia de Nova Timboteua

Ao analisarmos a economia de Nova Timboteua, observamos que o Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma em valores monetários de todos os bens e serviços finais produzidos em uma região durante um determinado período. O principal objetivo do PIB é mensurar a atividade econômica da região. Além de permitir a análise do crescimento econômico, o cálculo do PIB facilita comparações com outras localidades.

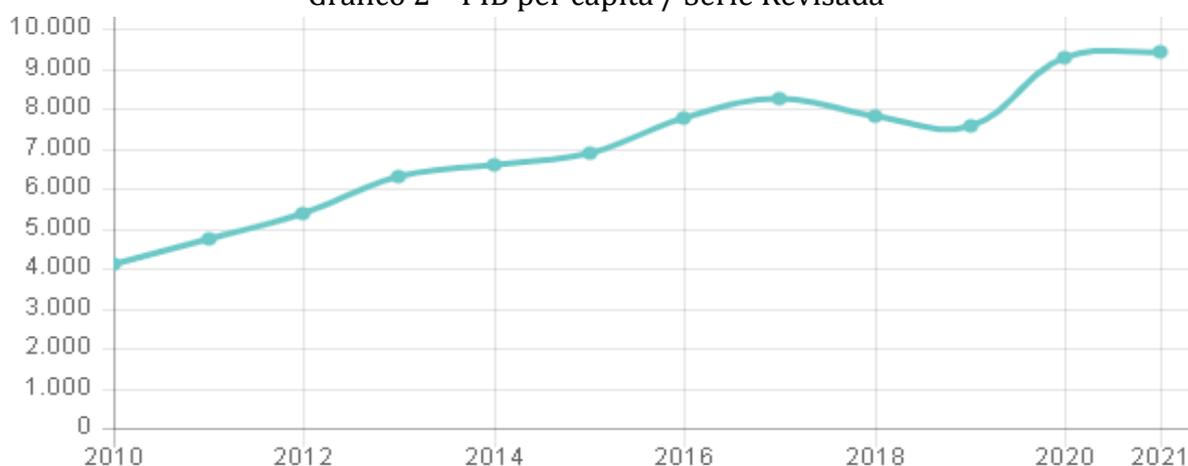
O aumento do PIB está associado à expansão econômica, e um PIB mais elevado indica uma renda maior para a região, frequentemente relacionando-se com uma melhor qualidade de vida. À medida que a economia cresce, também aumenta a oferta de empregos, pois a demanda por produtos e serviços expande. Além disso, um PIB crescente pode atrair investimentos, impulsionando ainda mais o desenvolvimento econômico e a infraestrutura local. A seguir o gráfico 1 e 2 evidenciará o Produto interno bruto a preços correntes e per capita de Nova Timboteua no ano de 2010 a 2021.

Gráfico 1 – PIB a preços correntes / Série revisada (Unidade: R\$ x1000)



Fonte: IBGE, 2022

Gráfico 2 – PIB per capita / Série Revisada



Fonte: IBGE, 2022.

A análise da tabela de PIB per capita do município de Nova Timboteua revela uma tendência clara de crescimento econômico ao longo do período de 2010 a 2021. Hirschman (1958) argumenta que países ou regiões com menor PIB per capita tendem a ser mais especializados em setores primários, como agricultura e extração, ou em indústrias que apenas realizam as etapas finais da produção. Ele destaca que essas economias geralmente têm poucas interconexões econômicas, Se Nova Timboteua segue a tendência descrita por Hirschman, é provável que a economia local ainda seja fortemente baseada em atividades agrícolas ou de extração. Este cenário é comum em regiões com PIB per capita relativamente baixo, como era o caso em 2010 (R\$ 4.121).

O aumento significativo de R\$ 4.121 em 2010 para R\$ 9.426 em 2021 indica um movimento em direção a uma economia mais diversificada e interconectada, embora o município ainda tenha um longo caminho a percorrer para alcançar níveis de PIB per capita mais altos. Hirschman (1985) sustenta que para acelerar este crescimento, é crucial que as políticas públicas promovam a diversificação além dos setores primários tradicionais, como a agricultura e a extração. Investimentos em infraestrutura, educação e capacitação técnica são essenciais para preparar a força de trabalho local para novas oportunidades industriais e tecnológicas.

Em se tratando de finanças públicas, a receita orçamentária é um conceito fundamental do orçamento público. Ela é composta por todas as entradas de recursos que o Estado utiliza para financiar seus gastos públicos, tais receitas são previstas no orçamento público e precisam de autorização legislativa para serem incorporadas.

Lima (2022), diz respeito a receita orçamentária representa o conjunto de recursos financeiros que o Estado arrecada para financiar suas atividades, esses recursos podem vir de diversas fontes, como impostos, taxas, contribuições sociais, dentre outros. A gestão adequada dessas receitas é essencial para garantir a efetividade das políticas públicas e o bom uso dos recursos públicos. A tabela a seguir evidencia a receita orçamentária do Município de Nova Timboteua de 2009 a 2021.

Tabela 4 – Receita orçamentária - 2009 a 2021.

Receita orçamentária - Nova Timboteua			
2009	R\$ 12.794,009	2016	R\$ -----
2010	R\$ 12.975,835	2017	R\$ 27.9090,534
2011	R\$ 17.495,383	2018	R\$ 31.772,379
2012	R\$ 19.758,329	2019	R\$ 35.460,029
2013	R\$ 23.782,530	2020	R\$ 38.474.490
2014	R\$ 29.005,320	2021	R\$ 43.042.483

Fonte: Fapespa, anuário estatístico. 2022.

A análise da receita orçamentária do município de Nova Timboteua entre 2009 e 2021 revela um aumento significativo de recursos, passando de R\$ 12.794,009 em 2009 para R\$ 43.042,483 em 2021. Lima (2022) afirma que a alta na receita sugere uma melhoria na arrecadação de impostos e transferência de recursos federais e estaduais, possibilitando maior capacidade de investimento em projetos que promovam o desenvolvimento socioeconômico local. Dessa forma, com a crescente receita orçamentária do município é possível a implementação de políticas públicas quanto a necessidade contínua de uma gestão eficiente dos recursos para melhorar o progresso socioeconômico da região.

3.3 Temática social de Nova Timboteua

A temática Social abordará informações e indicadores de um grande subtema: Saúde, observando os dez últimos anos da informação. No âmbito de saúde, a taxa de mortalidade infantil é um indicador crucial que mede o número de óbitos de crianças com menos de um ano de idade em relação ao total de nascidos vivos durante o mesmo período, geralmente expressa por mil nascidos vivos.

A taxa de mortalidade infantil é calculada da seguinte maneira:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Número de nascidos vivos}}{\text{Número de óbitos}} \times 1000$$

Este indicador é fundamental para avaliar a qualidade dos serviços de saúde materno-infantil e identificar áreas que necessitam de intervenções para reduzir a mortalidade entre os recém-nascidos. A seguir, a tabela 5 consta com os dados estatístico da taxa de mortalidade infantil de Nova Timboteua – PA, nos últimos 10 anos.

Tabela 5 – Taxa de Mortalidade Infantil – Nova Timboteua

Ano	Óbitos Infantis	Nascidos Vivos	Taxa. Mortalidade Inf.
2006	3	164	18,29
2008	4	181	22,1
2010	1	155	6,45
2012	2	142	14,08
2014	2	171	11,7
2016	2	165	12,12

2018	1	134	7,46
2020	3	137	21,9
2022	3	143	20,98

Fonte: DATASUS, 2022.

A análise dos dados de mortalidade infantil e nascidos vivos no período de 2006 a 2022 revela variações significativas na taxa de mortalidade infantil em Nova Timboteua. Em 2006, a taxa de mortalidade infantil era de 18,29, apresentando um aumento para 22,1 em 2008 e uma queda acentuada para 6,45 em 2010. Esta flutuação sugere melhorias temporárias nas condições de saúde neonatal e nos cuidados pré-natais, seguidas por oscilações devidas a possíveis variações nos determinantes sociais e econômicos da saúde.

Notavelmente, em 2020 e 2022, a taxa voltou a subir para 21,9 e 20,98, respectivamente, indicando uma regressão nos avanços obtidos anteriormente. Segundo Marinho e Ferreira (2021), a redução consistente da mortalidade infantil está fortemente associada a intervenções contínuas e abrangentes em saúde pública, incluindo a ampliação da cobertura vacinal, melhor acesso aos serviços de saúde e melhorias nas condições socioeconômicas. A flutuação observada nos dados do município pode refletir interrupções ou inconsistências na implementação dessas intervenções.

4. O ENSINO E APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS E TABELAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), indicam como objetivo do ensino fundamental que os alunos sejam capazes de compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia a dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito. Além disso, eles devem utilizar as diferentes linguagens — verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação.

A leitura e interpretação de dados pelos alunos tornam o processo de ensino e aprendizagem ativos. Conforme Barberino e Magalhães (2016), é importante a ampliação de atividades investigativas e debates em que os indivíduos dialoguem de forma colaborativa, despertando a curiosidade e ampliando o conhecimento de todos envolvidos nesse processo. Isso significa que o ensino de conceitos matemáticos deve ser visto como uma interação entre conhecimentos científicos sistematizados e a matemática como uma atividade social humana.

Para ensinar gráficos e tabelas de forma eficaz, os professores podem trazer informações do mundo real para a sala de aula. Segundo Guimarães, Ferreira e Roazzi

(2001), o professor pode organizar os dados, produzirem tabelas e gráficos e discutir os resultados, valendo-se dos elementos da Estatística para realizar a visualização gráfica ou tabular ao confrontar e descrever fatos. Dessa maneira, ao tratar de informações cotidianas, a escola promove o uso social do gráfico, uma vez que o aluno precisa de conhecimentos matemáticos aliados ao seu entendimento do mundo.

Situações desconectadas da realidade dos alunos não promovem o desenvolvimento crítico. Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2010) destacam que em abordagens mais contextualizadas o professor consegue envolver ainda mais os estudantes, especialmente os alunos do Ensino Médio que sempre buscam por significados nos conteúdos matemáticos. Isso ressalta a importância de um ensino contextualizado e significativo para o engajamento dos estudantes.

Muitos alunos do Ensino Médio têm dificuldade em interpretar dados apresentados em tabelas e gráficos, e essa situação persiste até o 3º ano do Ensino Básico. É fundamental que, ao final dessa etapa, os alunos possuam conceitos bem consolidados para seu desenvolvimento profissional. Como afirmam Ponte, Brocado e Oliveira (2003), a estatística deve ser encarada como um processo que envolve a realização de investigações, formulando questões, analisando os dados e, desse modo, iniciando um novo processo investigativo. Dessa forma, o envolvimento dos alunos em todas as etapas desde a coleta até a organização e interpretação dos dados é crucial para que desenvolvam uma análise crítica das informações expostas.

O uso de dados pelos alunos cria situações com problemas reais, levando-os a interpretar e usar ferramentas como contagem, estimativas e médias em suas investigações diárias. Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007) argumentam que trabalhos com projetos nos quais os alunos coletam, organizam, apresentam e interpretam os dados produzem seus próprios significados, aprendem a receber críticas dos colegas e a respeitar a opinião do outro. É crucial que os exemplos usados em sala de aula sejam motivadores e reais, para que os alunos permaneçam ativos e envolvidos no processo de coleta e análise de dados.

A participação ativa dos alunos na coleta de dados é determinante para o desenvolvimento de seu entendimento e análise crítica das informações. Campos, Wodewotzki e Jacobini (2018) afirmam que a construção gráfica envolve o processo de leitura e interpretação. Ao envolver o aluno desde a coleta até a análise das informações, ele terá mais facilidade tanto para construir gráficos e tabelas como para realizar sua interpretação na sociedade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998 já recomendavam diretrizes didáticas para o ensino de estatística, sugerindo a integração do tema de forma transversal no segundo ciclo. Contudo, de acordo com a BNCC (2017), é necessária a consolidação de procedimentos matemáticos voltados à investigação, à construção, à interpretação de modelos matemáticos e à tomada de decisões pautadas no contexto social que o indivíduo pertence, norteando de forma mais específica e adequada o ensino desse tema.

A aplicação prática desta pequena parte da estatística na educação permite que os alunos desenvolvam habilidades essenciais para interpretar e utilizar dados em sua vida

cotidiana, profissional e social. Isso reforça a importância de uma abordagem educativa que integre contextos reais e relevantes, promovendo a aprendizagem ativa e crítica dos estudantes.

5. MODELAGEM MATEMÁTICA NA ATIVIDADE DE GRÁFICOS E TABELAS

Considerando que a modelagem matemática facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, e que é crucial para os alunos dominarem os conteúdos ensinados em sala de aula, acreditamos que a modelagem possa ser uma resposta para muitos questionamentos relacionados à matemática e sua função.

Conforme Critelli (1980), a matemática pode atuar como um instrumento de controle social: afinal, os números governam o mundo; decisões são tomadas com base em fórmulas, cálculos e estatísticas; planejamentos governamentais são elaborados com o auxílio da matemática. Para usufruir dessa ciência, um dos instrumentos essenciais é a modelagem, pois ela consegue descrever, analisar e interpretar esses fenômenos, promovendo discussões reflexivas sobre os eventos que cercam a humanidade.

A modelagem matemática não apenas facilita a compreensão teórica, mas também ao envolver os alunos em atividades de modelagem, eles desenvolvem habilidades críticas e analíticas, aprendendo a aplicar o conhecimento matemático para resolver problemas reais. Portanto, integrar a modelagem matemática no ensino não só aprimora a aprendizagem dos alunos, mas também os prepara para tomar decisões informadas e responsáveis na vida cotidiana e profissional.

A importância da modelagem matemática é ainda mais evidente em um mundo cada vez mais orientado por dados e tecnologia. Desde a previsão de tendências econômicas até a simulação de fenômenos naturais, a capacidade de criar e interpretar modelos matemáticos é fundamental. Isso reforça a necessidade de uma educação matemática que vá além da memorização de fórmulas, focando na compreensão profunda e na aplicação prática do conhecimento.

Desse modo, a seguir apresentaremos uma sequência de atividades que tem como principal objetivo analisar e interpretar dados estatístico que fora inserido ao decorrer deste livreto. No entanto, é válido ressaltar que tal atividade pode ser adaptada com outros dados estatísticos, ficando a cargo do professor, desde que os dados sejam reais e não fictícios.

6. ATIVIDADES PARA O ENSINO

As atividades aqui sugeridas, estão embasadas na definição de Modelagem matemática apresentada por Biembengut e Hein (2011), além disso, se espelha na Base Nacional Comum Curricular, cuja habilidade (EF06MA33) é planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para o registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto. As atividades 1 e 2 possuem o mesmo objetivo, nesta seção

apresentaremos apenas as respostas previstas da atividade 2, a qual as perguntas foram divididas nos seguintes subtópicos: Identificação da tendência; análise de mudanças específicas; interpretação de dados; comparação de períodos e contextualização histórica.

ATIVIDADE 1

Objetivo: Ler e Interpretar dados reais em gráficos e tabelas

Conhecimentos Prévios: Fluência com fatos fundamentais em adição e Subtração

1. A tabela a seguir apresenta informações da população de Nova Timboteua nos referidos anos.

Tabela 1 - População residente do município de Nova – Timboteua

Ano	População
2000	11.406
2009	12.667
2010	13.670
2011	13.844
2012	14.012
2013	14.305
2014	14.472
2016	14.791
2017	14.942
2018	15.218
2019	15.363
2020	15.506
2021	15.646
2022	12.806

Fonte: IBGE – Estimativas populacionais

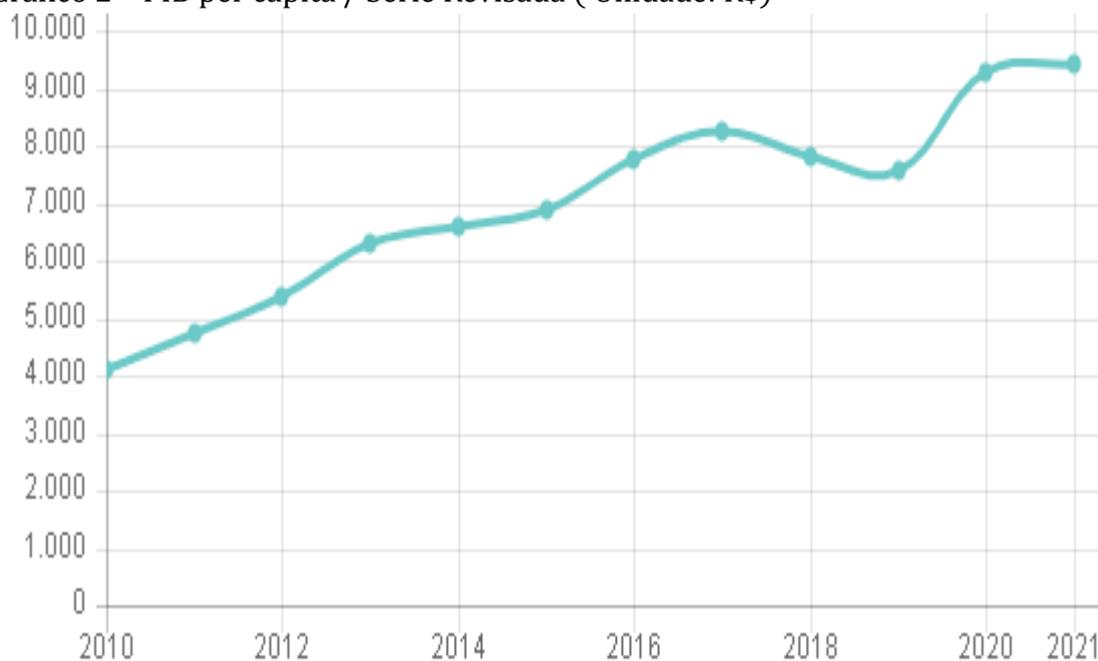
Com base nas informações apresentadas, análise e responda as perguntas a seguir:

- a) Em que ano apresenta o maior número de população residente no Município de Nova Timboteua?
- b) Em 2022, houve uma queda significativa na população? Se sim, calcule a diferença entre a população de 2021 e a de 2022.
- c) Entre 2000 e 2014, a população apresentou crescimento todos os anos? Se sim, qual foi o aumento da população nesse período?
- d) De acordo com a tabela, no período de 2009 a 2014, houve mais residentes em Nova Timboteua do que no período de 2016 a 2020? Justifique sua resposta.

ATIVIDADE 2

O gráfico a seguir evidência o Produto Interno Bruto Per Capta de Nova Timboteua nos anos de 2010 a 2021.

Gráfico 2 – PIB per capita / Série Revisada (Unidade: R\$)



Fonte: IBGE, 2022.

Com base nessas informações, analise o gráfico e responda as seguintes perguntas.

Identificação da Tendência

a) Qual é a tendência geral do gráfico de 2010 a 2021?

A tendência geral do gráfico é de aumento constante, mostrando uma elevação nos valores ao longo do tempo.

b) Em que ano(s) observa-se o maior aumento no valor do PIB?

O maior aumento no valor é observado entre 2019 e 2020.

Análise de Mudanças Específicas

c) Identifique o período em que o crescimento foi mais acentuado, justifique sua resposta.

O crescimento mais acentuado ocorreu entre 2019 e 2020.

- d) Houve algum período de estabilização ou decréscimo? Se sim, quais anos foram esses?

Interpretação de Dados

- e) O que ter causado o crescimento significativo do PIB a partir de 2019?

O crescimento a partir de 2019 pode ter sido causado por um aumento na demanda, novos investimentos, ou mudanças políticas/econômicas favoráveis.

- f) Quais fatores poderiam explicar a estabilização observada após 2020?

A estabilização após 2020 pode ser explicada por uma saturação do mercado, efeitos econômicos adversos, ou talvez pela pandemia de COVID-19.

Comparação de Períodos e Contextualização histórica

- g) Compare o crescimento entre os períodos de 2010 – 2015 e 2016 –2021. Qual período apresentou maior crescimento? Justifique sua resposta

O período de 2016 - 2021 apresentou maior crescimento, especialmente devido ao aumento acentuado observado entre 2019 e 2020.

- h) Pesquise eventos históricos ou econômicos significativos que poderiam ter impactado os valores no gráfico durante os anos apresentados.

Eventos como a crise econômica de 2008-2009 ainda afetavam a economia no início da década de 2010, enquanto a recuperação econômica e avanços tecnológicos impulsionaram o crescimento posterior. Ademais, a pandemia de COVID-19 em 2020 também teve um impacto significativo.

ATIVIDADE 3

Nesta seção, abordaremos uma atividade de modelagem matemática que envolve a interpretação e análise de dados estatísticos do município de Nova Timboteua. Iremos trabalhar com os dados do Índice de envelhecimento em um intervalo de 10 anos. A atividade a seguir, constará com as possíveis respostas.

A tabela a seguir apresenta o Índice de envelhecimento do município de Nova Timboteua nos anos de 2010 a 2020

Tabela 3 – Índice de envelhecimento – Nova Timboteua

Município - Nova Timboteua	
2010	38,39
2011	38,41
2012	38,42
2013	38,28
2014	40,22
2015	42,31
2016	48,21
2017	50,70
2018	53,19
2019	55,81
2020	58,69
2021	61,14

Fonte: População 2010-2020 - DATASUS.

Com base nas informações apresentadas, análise e responda as perguntas a seguir.

- a) O que você observa sobre a tendência do índice de envelhecimento em Nova Timboteua ao longo da última década? Justifique sua resposta com cálculos

Observa-se uma tendência de aumento contínuo no índice de envelhecimento em Nova Timboteua de 2010 a 2021. O índice passou de 38,39 em 2010 para 61,14 em 2021. Essa tendência sugere que a população idosa está crescendo mais rapidamente do que a população jovem, indicando um envelhecimento demográfico significativo na cidade.

- b) Quais são as possíveis consequências positivas e negativas do aumento do índice de envelhecimento para a qualidade de vida dos Timboteuenses?

Consequências Positivas:

Experiência e Sabedoria: A presença de uma população mais idosa pode trazer benefícios em termos de experiência, sabedoria e transmissão de conhecimento para as gerações mais jovens.

Cultura e Tradição: Os idosos são frequentemente guardiões de tradições e cultura, contribuindo para a preservação da identidade local.

Consequências Negativas:

Saúde e Cuidado: Um aumento no número de idosos pode sobrecarregar os sistemas de saúde e serviços sociais, exigindo mais recursos para cuidados de longo prazo e assistência médica.

Economia: Com uma população mais velha, pode haver uma diminuição na força de trabalho ativa, o que pode afetar a produtividade econômica e a sustentabilidade financeira do município.

- c) Que medidas você sugere que a administração municipal de Nova Timboteua adote para lidar com os desafios decorrentes do aumento do índice de envelhecimento?

Investimento em Saúde e Serviços Sociais:

Aumentar o investimento em serviços de saúde especializados para idosos, como clínicas geriátricas e programas de atendimento domiciliar.

Desenvolver programas de apoio social, incluindo centros comunitários para idosos que ofereçam atividades recreativas, educacionais e de socialização.

Adaptação da Infraestrutura:

Adaptar a infraestrutura urbana para ser mais acessível a pessoas idosas, com calçadas adequadas, transporte público acessível e moradias adaptadas.

Promover a construção de habitações que atendam às necessidades específicas dos idosos, como apartamentos térreos e unidades com recursos de segurança.

- d) Supondo que no ano de 2023 o número de pessoas com menos de 15 anos era de 1000 jovens e o número de pessoas com 65 anos ou mais era de 620. A partir disso, calcule o índice de envelhecimento em Nova Timboteua neste ano.

$$\text{Índice de Envelhecimento} = \frac{620}{1000} \times 100 = 62$$

ATIVIDADE 4

Abordaremos uma atividade de modelagem matemática que envolve a coleta, organização, apresentação, interpretação de dados estatísticos do município de Nova Timboteua. Os dados que iremos trabalhar são: taxa de mortalidade infantil e receita orçamentária. Por meio desta atividade, os alunos desenvolverão habilidades práticas em estatística e modelagem matemática, aplicando conceitos teóricos a um contexto real. A atividade foi dividida em 4 seções que serão esclarecidas a seguir.

Procedimentos

Seção 1: Pesquisa e Coleta de dados

Divida a turma em grupos de no mínimo 2 e no máximo 4 pessoas, peça para cada grupo acessar fontes confiáveis, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ou outras bases de dados governamentais, para coletar as informações a respeito de Nova Timboteua. Aqui deixamos como sugestão o site da fapespa: [Anuário Estatístico do PARÁ – Fapespa – Siteo](#), para os alunos que residem em Nova Timboteua, sugerimos também que façam uma pesquisa de campo para a coleta de informações, tal pesquisa poderá ser feita na prefeitura do próprio município que se encontra no endereço: Av. Barão Rio Branco 2312, Nova Timboteua, PA, 68730-000.

1. Dados Necessários:

- Taxa de mortalidade infantil
- Receita Orçamentária
- Índice de envelhecimento

2. Registro de Dados: Cada grupo deve registrar os dados coletados em uma planilha. Para tal, recomendamos o uso do software Excel

Dicas para Educadores: Oriente os alunos sobre como identificar fontes confiáveis e a importância da precisão nos dados coletados. Incentive a verificação cruzada dos dados entre diferentes fontes.

Seção 2: Organização e Apresentação dos Dados

Objetivo: Ensinar os alunos a organizarem os dados coletados e a apresentá-los de forma clara e concisa.

3. Organização em Tabelas:

Os alunos devem organizar os dados coletados em tabelas. As tabelas devem conter informações para cada um dos dados estatísticos.

4. Visualização Gráfica:

- Criação de gráficos de barras para mostrar o total da taxa orçamentaria ao longo dos anos
- Gráficos de linha para ilustrar a variação da taxa de mortalidade.

Ferramentas Sugeridas: Papel milimetrado, Lápis e Régua; Planilhas eletrônicas (Excel, Google Sheets) ou softwares de visualização de dados (Google Data Studio). Todas as ferramentas são gratuitas e possuem tutorias na internet de como usá-las no site: [Criar um gráfico do início ao fim - Suporte da Microsoft](#)

Dicas para Educadores: Explique a importância de escolher o tipo correto de gráfico para representar cada tipo de dado e como a visualização pode ajudar na interpretação dos dados.

Seção 3 - Interpretação de dados

Objetivo: Desenvolver habilidades de análise crítica e interpretação de dados estatísticos.

5. Discussão em Grupo: Após a criação dos gráficos, promova uma discussão em grupo sobre o que os dados e gráficos revelam. Questões a serem discutidas:
 - Como a taxa de mortalidade infantil de Nova Timboteua tem mudado ao longo dos anos?
 - Qual é a tendência da taxa orçamentária? O que isso pode significar para o município?
 - A taxa de mortalidade infantil foi menor em qual ano? Há alguma correlação com o índice de envelhecimento neste mesmo ano?
 - Qual é a situação econômica do município com base na taxa orçamentária do último ano?
 - Você acha que a realização da Festa do Mingau interfere na taxa orçamentária do Município? Justifique sua resposta

Seção 4 - Cálculo Estatísticos e Análises Quantitativas

Objetivo: Aplicar conceitos de cálculos estatísticos para aprofundar a análise dos dados.

6. Cálculo de Média aritmética:

- Com base nos dados coletados, peça para que cada grupo calcule a média aritmética do índice de envelhecimento e da taxa de mortalidade infantil.
- Em seguida, com base nesses cálculos discuta com a turma a respeito da criação de políticas públicas para o município de Nova Timboteua.

RESOLUÇÃO DAS ATIVIDADES 1 e 4

Neste momento iremos retratar a resolução de algumas atividades que aqui fora proposta, a qual os alunos terão a oportunidade de aprofundar o conteúdo trabalhado usando o livreto como recurso para a coleta e análise de informações, exploração de resultados, a organização e interpretação dos dados em textos e tabelas para a resolução de problemas matemáticos. É válido ressaltar, que as respostas aqui apresentadas são possíveis e não totalmente obrigatórias, sendo assim manteremos a originalidade e o pensamento crítico e reflexivo de cada aluno.

Possíveis respostas da atividade 1

Habilidade BNCC: (EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para o registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.

Objetivo: Ler e Interpretar dados reais em gráficos e tabelas

Conhecimentos Prévios: Fluência com fatos fundamentais em adição e Subtração

1º passo: O aluno deve ler atentamente a questão, analisando e interpretando os dados contidos na tabela, fazendo as anotações necessárias;

2º passo: Para a resolução da letra a o aluno deve fazer a comparação dos valores, colocando-os na ordem crescente ou na ordem decrescente, identificando entre eles a maior quantidade de pessoas. O qual será a resposta procurada;

3º passo: Na letra b o aluno deve analisar o que está sendo pedido na questão e descobrir qual o algoritmo precisa usar para encontrar o resultado procurado. Nesse caso, o algoritmo a ser usado será o da subtração entre a quantidade de pessoas do ano de 2022 e a quantidade de pessoas do ano de 2020. Ao terminar a resolução encontrará a resposta;

4º passo: A resolução da letra c, requer que o aluno faça uma leitura, interpretando e associando o que está sendo pedido na questão e descobrir qual o algoritmo precisa usar para encontrar o resultado procurado. Nesse caso, o algoritmo a ser usado é a soma da população de 2000 a 2014.

5º passo: A resolução da letra d, requer que o aluno analise o que está sendo solicitado na questão e descobrir o que deverá ser feito para encontrar o resultado procurado. Nesse contexto, o aluno deverá utilizar o algoritmo da adição da população nos intervalos de 2000 a 2014 e 2015 a 2020, logo em seguida deverá comparar e ver qual é o maior valor.

A tabela a seguir apresenta informações da população de Nova Timboteua nos referidos anos.

Tabela 1 - População residente do município de Nova – Timboteua

Ano	População
2000	11.406
2009	12.667
2010	13.670
2011	13.844
2012	14.012
2013	14.305
2014	14.472
2015	14.635
2016	14.791
2017	14.942
2018	15.218
2019	15.363
2020	15.506
2021	15.646
2022	12.806

Fonte: IBGE – Estimativas populacionais

Com base nas informações apresentadas, análise e responda as perguntas a seguir.

- a) Em que ano apresenta o maior número de população residente no Município de Nova Timboteua?

R: No ano de 2021 com 15.646 habitantes no município.

- b) Em 2022, houve uma queda significativa na população? Se sim, calcule a diferença entre a população de 2021 e a de 2022.

R: Sim, houve uma queda significativa da população no ano de 2022. Dois mil oitocentas e quarenta pessoas deixaram de residir em Nova Timboteua.

$$(15.646) - (12.806) = 2.840$$

- c) Entre 2000 e 2014, a população apresentou crescimento todos os anos? Se sim, qual foi o aumento da população nesse período?

R: Sim, neste intervalo de tempo a população apresentou um aumento a cada ano

$$(14.472) - (11.406) = 3.066$$

- d) De acordo com a tabela, no período de 2009 a 2014, teve um crescimento maior ou menor de Timboteuenses do que no período de 2016 a 2020? Justifique sua resposta.

R: Sim, no período de 2009 a 2014 houve um crescimento maior. De 2009 a 2014 houve um aumento de 1.805 pessoas, enquanto no período de 2016 a 2020 só aumentou 715.

Possíveis respostas da atividade 4

As possíveis e prováveis respostas dos alunos nas seções 3 e 4 da última atividade aqui proposta são:

Seção 3 - Interpretação de dados.

- A) Como a taxa de mortalidade infantil de Nova Timboteua tem mudado ao longo dos anos?

A taxa de mortalidade infantil em Nova Timboteua apresentou variações ao longo dos anos. Observamos um pico em 2008 e 2020, com valores acima de 20 óbitos por mil nascidos vivos. Nos outros anos, a taxa flutuou, com um valor mínimo de 6,45 em 2010.

- B) Qual é a tendência da taxa orçamentária? O que isso pode significar para o município?

A receita orçamentária de Nova Timboteua mostrou um aumento significativo ao longo dos anos. Em 2009, a receita era de aproximadamente R\$ 12,8 milhões e aumentou para R\$ 43 milhões em 2021. Esse aumento contínuo pode indicar uma melhoria na economia do município, possibilitando maior investimento em infraestrutura, saúde, educação e outros serviços públicos.

- C) A taxa de mortalidade infantil foi menor em qual ano? Há alguma correlação com o índice de envelhecimento neste mesmo ano?

A taxa de mortalidade infantil foi menor em 2010, com um valor de 6,45. O índice de envelhecimento nesse ano foi de 38,39. Comparando os dados, não parece haver uma correlação direta e imediata entre a taxa de mortalidade infantil e o índice de envelhecimento, uma vez que outros fatores como políticas de saúde, condições socioeconômicas e infraestrutura também influenciam essas métricas.

- D) Qual é a situação econômica do município com base na taxa orçamentária do último ano?

Em 2021, a receita orçamentária foi de R\$ 43.042.483, o que representa um aumento significativo em comparação aos anos anteriores. Essa situação econômica indica um crescimento positivo na arrecadação e na capacidade de investimento do município, sugerindo uma melhora na saúde fiscal e na capacidade de financiar programas e serviços municipais

Seção 4 - Cálculo Estatísticos e Análises Quantitativas

- E) Com base nos dados coletados, peça para que cada grupo calcule a média aritmética do índice de envelhecimento e da taxa de mortalidade infantil.

As médias aritméticas calculadas são:

- **Taxa de Mortalidade Infantil:** 15,01

$$\begin{aligned} \text{Média M.I} &= \frac{18,29 + 22,1 + 6,45 + 14,08 + 11,7 + 12,12 + 7,46 + 21,9 + 20,98}{9} \\ &= \frac{135,08}{9} = 15,01 \end{aligned}$$

- **Índice de Envelhecimento:** 46,98

$$\text{Média do índice de envelhecimento} = \frac{563,76}{12} = 46,98$$

- F) Em seguida, com base nesses cálculos discuta com a turma a respeito da criação de políticas públicas para o município de Nova Timboteua.

Envelhecimento da População:

- **Desenvolvimento de Infraestrutura de Saúde:** Com um índice de envelhecimento médio de 46,98, a população idosa está aumentando. É essencial investir em unidades de saúde especializadas em geriatria, programas de prevenção de doenças crônicas e cuidados paliativos.
- **Programas de Inclusão Digital e Social:** Oferecer programas que incentivem a participação dos idosos na vida comunitária e digital, promovendo atividades que mantenham sua integração social.

Mortalidade Infantil:

- **Aprimoramento dos Serviços de Saúde Materno-Infantil:** Com uma média de taxa de mortalidade infantil de 15,01, é crucial melhorar os serviços pré-natais, pós-natais e de cuidado infantil. Garantir acesso a profissionais qualificados, equipamentos e medicamentos necessários.
- **Educação e Conscientização:** Implementar programas de educação para gestantes e pais sobre cuidados durante a gravidez e os primeiros anos de vida do bebê.

Desenvolvimento Econômico:

- **Fomento ao Empreendedorismo:** Criar incentivos para pequenos e médios empreendedores locais, oferecendo acesso a crédito e capacitação.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem matemática quando relacionada a estatística e a análise de dados de problemas reais, dentro do contexto educacional tem um papel vital na formação de estudantes e profissionais capazes de utilizar ferramentas matemáticas e estatísticas para interpretar dados, resolver problemas e tomar decisões informadas.

A relação entre análise de gráficos e tabelas, e a modelagem matemática é fundamental para a compreensão completa e precisa de qualquer fenômeno observado. A estatística oferece as ferramentas necessárias para coletar, organizar e interpretar dados, enquanto a modelagem matemática transforma esses dados em equações e representações que podem ser usadas para fazer previsões e testar hipóteses. Os gráficos e tabelas são essenciais para visualizar dados e resultados, facilitando a comunicação das descobertas e ajudando a identificar padrões e tendências.

O processo de ensino e aprendizagem destes conceitos é enriquecido pela aplicação prática em contextos reais. Quando os alunos trabalham com dados reais e

cenários autênticos, como os do município de Nova Timboteua, eles podem ver diretamente como a matemática e a estatística são relevantes e úteis em suas vidas cotidianas e futuras carreiras. Este livreto propôs atividades práticas que não apenas consolidam o conhecimento teórico, mas também demonstram como esses conceitos podem ser aplicados para resolver problemas locais.

Através da coleta e análise de dados, criação de modelos e projeção de cenários, os estudantes desenvolvem habilidades essenciais para enfrentar desafios de maneira científica e objetiva. Essas atividades práticas promovem o pensamento crítico, a resolução de problemas e a capacidade de tomar decisões baseadas em dados.

Em suma, a modelagem matemática e a análise estatística são ferramentas poderosas para entender e resolver problemas reais. O processo de ensino e aprendizagem desses conceitos, quando contextualizado em situações práticas e relevantes, torna-se ainda mais significativo e impactante. Esperamos que este livreto inspire educadores e estudantes a continuar explorando o fascinante campo da modelagem matemática e da estatística, utilizando essas habilidades para fazer a diferença em suas comunidades.

8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1a ed. São Paulo: Contexto, 2012.

BARBERINO, M. R. B.; MAGALHÃES, M. N.. **Aprendizagem de estatística por meio de projetos no Ensino Médio da escola pública**. Educação Matemática Pesquisa. v. 18, n. 3, 2016. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/31481>>. Acesso em: 16, Maio 2024.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Caxambu: Anped, 2001. p. 1 30

BIEMBENGUT, M.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Documento preliminar. MEC: Brasília, DF, 2017

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática (5ª a 8ª séries)**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R.. **Educação estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018. CAVALCANTI, M. R. G.; NATRIELLI, K. R.; GUIMARÃES, G. L.. Gráficos na mídia impressa. Bolema, Rio Claro, v. 23, n. 36, p. 733 – 751, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4038>>. Acesso em: 20 Maio. 2024.

CRITELLI, Dulce Mara. **Educação e dominação cultural, tentativa de reflexão ontológica**. São Paulo: Cortez, 1980.

FERNANDES, J. A.; CARVALHO, C. F. de; RIBEIRO, S. A. L.. **Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7º ano de escolaridade**. Zetetike, v. 15, n. 2, p. 27-62, 2007. Disponível em:<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647025>>. Acesso em: 21 mai. 2024.

FERREIRA, D. H. L. **O tratamento de questões ambientais através da modelagem matemática: um trabalho com alunos do ensino fundamental e médio**. 496 f. 2003. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003

GUIMARÃES, G. L.; FERREIRA, V. G. G.; ROAZZI, A.. **Interpretando e construindo gráficos**. In Anais da 24ª Reunião Anual da ANPED – GT Educação Matemática. Caxambu, 2001. Disponível em:<http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_24/interpretando.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2024.

Hirschman, A. O., 1958. “The Strategy of Economic Development”. Yale: Yale University Press.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Censo Demográfico 2010**. Divulgação de resultados em 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2012

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Estimativa da População 2020**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2020/estimativa.pop.shtm>>. Acesso: 15 maio. 2024.

LIMA, D. V. **Orçamento, Contabilidade e Gestão No Setor Público**. 2. ed. Atlas, 2022.

MARINHO, C. S. R; FERREIRA, M. A. F. **Evolução das políticas públicas frente à redução da mortalidade infantil e na infância no Brasil**. Research Society and Developmen, v.10, n. 11. 2021.

PONTE, J. P. da.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H.. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. **A intervenção do professor em um ambiente de Modelagem Matemática e a regulação da produção discursiva dos alunos**. Bolema: Boletim de Educação Matemática. Rio Claro - SP, v.26, n. 43, p.991-1020, jul./set., 2012. Disponível em<https://www.researchgate.net/publication/314576516_O_significado_em_atividades_de_modelagem_matematica_um_olhar_sobre_pesquisas_brasileiras>. Acesso em: 21 mai. 2024.

9. AUTORES



PAULO VICTOR CÂNDIDO DE OLIVEIRA possui graduação em licenciatura plena em Matemática pela Universidade do Estado do Pará (2022). Participa do desenvolvimento de atividades educacionais aplicadas ao ensino de matemática, mestrando do programa de pós-graduação em Ensino de Matemática PPGEM da Universidade do Estado do Pará. Professor particular da educação básica. Tem experiência na área de Ensino de Matemática, com ênfase em educação Matemática.



FÁBIO JOSÉ DA COSTA ALVES possui Licenciatura em Matemática pela União das Escolas Superiores do Pará UNESPa (1990), Licenciatura em Ciências de 1º Grau pela União das Escolas Superiores do Pará UNESPa (1989), graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1994), Mestrado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (1999), Doutorado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (2003) e Pós-Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2017). Estado do Pará, Docente do Mestrado em Educação/UEPA e Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática/UEPA de 2019 à 2023. Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias e Vice-líder do Grupo de Pesquisa em Cognição e Educação Matemática da UEPA. Está atuando no desenvolvimento de software educativo para o ensino de matemática. Têm experiência em Educação Matemática e matemática aplicada. Tem experiência na área do ensino a distância. Tem experiência em Geociências, com ênfase em Geofísica Aplicada, nos temas: deconvolução, filtragem com Wiener, atenuação e supressão de múltiplas.



ROBERTO PAULO BIBAS FIALHO possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela União das Escolas Superiores do Pará (1989), graduação em Educação Artística do 1º Grau pela Universidade Federal do Pará (1993), graduação em Educação Artística Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Pará (1994) e mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará - UFPA (1998). É artista plástico e especialista em educação pela UNAMA (1994) e em design de móveis pela Universidade do Estado do Pará - UEPA (2006). Desenvolve atividades como

professor adjunto na Universidade do Estado do Pará e professor titular da Faculdade de Estudos Avançados do Estado do Pará - FEAPA, atuando principalmente nos seguintes temas: metodologia científica, educação matemática, psicologia e composição visual, arquitetura e design gráfico. Desenvolveu tese doutoral intitulada "A MATEMÁTICA DO SENSÍVEL PELAS MÃOS DO ARTESÃO: Marcas da aprendizagem matemática e da cultura material dos ceramistas de Icoaraci" (2013), junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), pertencente à Universidade Federal do Pará. Atuou como coordenador de TCC no Curso de Bacharelado em Secretariado Executivo Trilíngue da UEPA do ano 2013 a 2018, onde atualmente integra o colegiado deste curso. É também membro do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, do CCSE/UEPA, ministrando a disciplina Metodologia da Pesquisa em Ensino de Matemática e atuando como colaborador na disciplina Modelagem Matemática.