



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA - IMEF
CURSO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

Maicon Mesquita Martins

Ensino de Estatística com a utilização do software GeoGebra

Rio Grande
2025

Maicon Mesquita Martins

Ensino de Estatística com a utilização do software GeoGebra

Artigo apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande – FURG como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso II.

Orientadora: Prof^a Dr^a Liliane Silva de Antiqueira

Rio Grande
2025



Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Instituto de Matemática, Estatística e Física
Curso de Licenciatura em Matemática



Av. Itália km 8 Bairro Carreiros
Rio Grande-RS CEP: 96.203-900 Fone (53)3293.5411
e-mail: imef@furg.br Sítio: www.imef.furg.br

Ata de Defesa de Monografia

No décimo oitavo dia do mês de julho de 2025, às 19h, no auditório do IMEF, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico **Maicon Mesquita Martins** intitulada "**Proposta de atividade para o ensino de Estatística com a utilização do software GeoGebra**", sob orientação da Profa. Dra. Liliane Silva de Antikeira, deste instituto. A banca avaliadora foi composta pela Profa. Dra. Denise Vieira de Sena – IMEF/FURG e pelo Prof. Dr. Prof. Dr. Tiago Dziekaniak Figueiredo – IMEF/FURG. O candidato foi: (X) aprovado por unanimidade; () aprovado somente após satisfazer as exigências que constam na folha de modificações, no prazo fixado pela banca; () reprovado. Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada.

Profa. Dra. Liliane Silva de Antikeira
Orientadora

Profa. Dra. Denise Vieira de Sena

Prof. Dr. Tiago Dziekaniak Figueiredo

Ensino de Estatística com a utilização do software GeoGebra

Maicon Mesquita Martins¹
Liliane Silva de Antikeira²

RESUMO

O professor enfrenta o desafio constante de planejar e desenvolver atividades que promovam o engajamento dos alunos. Dentre as abordagens, destacam-se a resolução de problemas e a aplicação de *softwares* para a construção e visualização de conceitos. Portanto, esse trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade direcionada ao ensino de Estatística utilizando o *software* GeoGebra. A justificativa está relacionada a existência de lacunas de pesquisas que relacionam o estudo de Estatística com o uso do GeoGebra. A revisão da literatura realizada foi com base em algumas compreensões teóricas sobre o ensino e aprendizagem de Estatística e em um mapeamento de trabalhos sobre Estatística e o *software* GeoGebra feito no Portal de Periódicos da CAPES. A partir disso, foi elaborada uma proposta para o 2º ano do ensino médio. A proposta, prevê sua execução a partir de três etapas, as quais são: estudo dos conceitos de Tendência Central e Medidas de Dispersão por meio da explicação pelo professor; resolução de uma situação-problema pelos estudantes com a mediação do professor; e uso do laboratório de informática da escola para a resolução da situação-problema no *software* GeoGebra. Como resultados, esperamos contribuir com discussões e reflexões envolvendo a Estatística e auxiliar os professores de Matemática com uma alternativa a ser desenvolvida em suas aulas. Vale ressaltar a importância do uso das tecnologias no ensino da Estatística, atuando como facilitador em sala de aula, principalmente com o *Software* GeoGebra.

Palavras-chave: Matemática. Estatística. *Software*. GeoGebra.

1. INTRODUÇÃO

Diversos professores apontam que um elevado número de alunos enfrenta obstáculos nos processos de ensino e de aprendizagem. O analfabetismo matemático se refere à dificuldade dos alunos em desenvolver habilidades básicas em Matemática. Embora sejam capazes de reconhecer números e realizar operações aritméticas simples, não conseguem interpretar e tirar conclusões a partir de informações numéricas (SILVA, 2007).

¹ Estudante do curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

² Professora do curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Isso acarreta em um baixo nível de aprovação, principalmente quando falamos de ensino fundamental. Destacamos a dificuldade do aprendizado dos conteúdos da disciplina de Matemática, o desinteresse do aluno por ela e a resistência ao aprender, por ser uma componente curricular, que carrega um histórico de desafios e além disso, pelo fato da Matemática ter alguns conceitos abstratos, o aluno tem dificuldade na sua visualização (LIRA, SILVA e NETO, 2024).

Diante disso, os professores e professoras possuem o desafio de disponibilizar atividades que instiguem a participação e a curiosidade dos estudantes. Para tanto, podem elaborar situações em sala de aula que envolvam a atenção e a autonomia dos alunos, assim como, propostas que utilizem as tendências em educação matemática, como por exemplo, a resolução de problemas, a modelagem matemática e o uso de tecnologias, para que esses alunos consigam relacionar o conteúdo ensinado com o seu cotidiano. Outro ponto importante, se refere ao professor utilizar ferramentas que auxiliam os alunos na resolução de problemas, como por exemplo, os *softwares* para a construção e visualização de gráficos. Essas ferramentas contribuem para tornar o ensino da Estatística mais dinâmico, interativo e significativo para os alunos, o que faz do GeoGebra uma ferramenta indispensável em sala de aula.

Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade direcionada ao ensino de Estatística utilizando o *software* GeoGebra. A proposta consiste em uma situação-problema que aborda os temas relacionados às Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão. Ainda, prevê alguns encontros em sala de aula, onde serão estudados os conceitos, algumas definições e exercícios sobre o tema. O encerramento deverá ser no laboratório de informática, onde os alunos irão aplicar os conceitos estudados de modo a utilizar o *software* GeoGebra. O público-alvo será o 2º ano do ensino médio.

Essa pesquisa refere-se ao Trabalho de Conclusão Curso (TCC) do primeiro autor, em relação a graduação em Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. O interesse na área de Estatística, associado ao uso das tecnologias, motivou sua escolha do tema para a pesquisa do TCC. Em virtude disso, o autor tem a oportunidade de aprofundar conhecimentos em Estatística e contribuir com a discussão sobre o uso dos *softwares* como ferramenta para o ensino no contexto da Matemática.

A estrutura da escrita contempla essa introdução, a revisão da literatura, com

base em algumas compreensões teóricas sobre o ensino e aprendizagem de Estatística e em um mapeamento de trabalhos sobre Estatística e o *software* GeoGebra. Depois disso, é apresentada a seção relacionada a proposta de atividade voltada ao ensino de Estatística com a utilização do *software* GeoGebra. Ao final, serão abordadas as considerações finais e as referências bibliográficas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Essa seção aborda algumas compreensões acerca do ensino e aprendizagem da Estatística, a partir das interlocuções teóricas realizadas com estudiosos do tema. Na sequência, é apresentado o mapeamento de produções envolvendo dois assuntos, que são foco desta pesquisa: Estatística e GeoGebra. O objetivo foi analisar o que as pesquisas vêm abordando sobre o uso do *software* no ensino da Estatística.

2.1 Ensino e aprendizagem de Estatística

A Estatística é a área da Matemática que estuda, organiza, interpreta e apresenta os dados. Ela tem desempenhado um papel importante em várias áreas do conhecimento, como as Ciências Sociais, Biologia, Economia, entre outras, de modo a contribuir em decisões futuras, no entendimento de fenômenos e ao fazer previsões.

A Estatística está presente em quase todos os momentos da vida do cidadão; seja no trabalho, na escola, no trânsito, ao praticar esportes, em situações reais do dia-a-dia das pessoas e em muitos outros casos. Essa ciência permite a interpretação e análise crítica dos dados e informações, de modo que a compreensão destes, contribui para o entendimento do mundo (CASTRO, 2012).

No campo da Estatística, trabalham-se com dois tipos: a Estatística Descritiva e a Estatística Inferencial. A Descritiva trabalha com coleta de dados, gráficos, tabelas e medidas numéricas, como média, mediana e desvio padrão. A Estatística Inferencial trabalha com uso de amostra quando se tem uma população maior, o que envolve testes de hipóteses, intervalo de confiança e previsões.

Grymuza (2024) ressalta que alguns cursos de licenciatura apresentam uma grande lacuna na formação do professor, no que se refere ao ensino da Estatística. A autora enfatiza,

Essa realidade se agrava ao se tratar dos conteúdos de Estatística que, apesar de estarem vinculados à disciplina de matemática na Educação Básica, fazem parte de outra área do conhecimento, a

Educação Estatística, que possui características de natureza diferente da matemática (GRYMUZA, 2024, p.1).

O ensino da Matemática, principalmente da Estatística, é essencial, uma vez que desenvolve o pensamento crítico, auxilia no aprendizado, analisa e interpreta dados, desperta a curiosidade no aluno, bem como, ajuda na tomada de decisão. Logo, os cursos de licenciatura deveriam investir na formação de seus professores, dando destaque para temas direcionados ao ensino da Estatística.

Ao encontro disso, Sturion et al. (2018, p.79), salientam que “o ensino de Estatística e Probabilidade nas escolas públicas têm mostrado muitas lacunas que prejudicam notadamente a formação de nossos alunos no que concerne a sua capacidade crítica de compreensão”. Isso é um fato cada vez mais abordado em pesquisas sobre o ensino de Estatística e Probabilidade na Educação Básica: alunos que não estudam, não entendem o tema; professores que não estão qualificados, preparados para ensinar seus alunos.

Ainda, outro fato é que, a baixa procura dos professores por aperfeiçoamento e a baixa oferta de cursos de formação continuada, fazem com que a situação se agrave cada vez mais. Diante disso, destacamos que:

Na atualidade, para que o ensino de Estatística e Probabilidade contribua para uma aprendizagem efetiva, é importante que se possibilite aos alunos uma interação com os problemas variados do seu cotidiano e que eles possam equacionar as várias possibilidades para escolherem suas próprias soluções. E para que estas soluções sejam resolvidas sem um excessivo processo de cálculos é preciso utilizar ferramentas modernas, como os softwares específicos, as calculadoras científicas, os recursos oferecidos pela Web e os dispositivos móveis, que vão tornar esta aprendizagem muito mais consistente (STURION, et al., 2018, p.79).

Diante de todos esses problemas e desafios, os professores precisam se reinventar, buscar novas ferramentas que contribuam para o ensino de Estatística na Educação Básica. Fazer mais atividades que despertem a curiosidade de seus alunos, como trabalhos em grupo, atividades de campo e utilização de *softwares* como ferramenta de ensino.

Ademais, em relação aos desafios do ensino de Estatística e Probabilidade, Samá e Silva (2023), ressaltam que:

Os desafios são diversos, principalmente se a complexidade de ensinar e aprender Probabilidade e Estatística for levada em conta. Embora se saiba que as dificuldades extrapolam a dimensão da formação, é importante (re)pensá-la reconhecendo a existência de lacunas e ampliando as discussões de forma a atender as necessidades dos futuros educadores (SAMÁ e SILVA, 2023, p.5).

Com isso, mais uma vez ressaltamos que os gestores responsáveis pelos cursos de formação docente, precisam se conscientizar e, juntamente com os professores, buscar alternativas para amenizar essa situação em relação ao ensino e aprendizagem de Estatística. É fundamental, priorizar cursos de formação continuada para os professores e inserir o ensino de Estatística na grade curricular dos cursos de graduação em licenciatura.

Sobre a Educação Estatística, Souza (2017, p. 254) recomenda que:

[...] conduzir estudos estatísticos vai muito além de analisar números: envolve também analisar contextos, fenômenos, relações sociais, ações políticas; relacionar múltiplas variáveis; lidar com a incerteza; questionar; comunicar; e ter flexibilidade para modificar seu próprio ponto de vista e hipóteses.

No que se refere ao Ensino de Probabilidade e Estatística na Educação Básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), complementa que, o tratamento de dados é estudado na unidade temática Probabilidade e Estatística. A BNCC propõe a abordagem de

conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2017, p.272).

Diante da importância da Estatística na Educação Básica, salientamos que o seu ensino, muitas vezes, se torna um pouco complexo e de difícil entendimento para o aluno. E ainda, alguns professores não aderiram a novas ferramentas de ensino, como Brignol (2004), reforça:

O ensino tradicional da Estatística segue o modelo de aulas expositivas baseadas em apostilas ou livros clássicos no ensino da Estatística. Neste modelo, a distribuição dos conteúdos é linear e a

prática na maioria das vezes é feita com exercícios e exemplos desses livros que não raro são distantes da realidade e experiência do aluno e do professor (BRIGNOL, 2004, p. 43).

Portanto, acreditamos que os professores de Matemática, mais precisamente de Estatística, precisam aderir a novas ferramentas para auxiliá-los em sala de aula. Um exemplo, são as tecnologias digitais, as quais auxiliam os professores como ferramenta de ensino, potencializando e tornando a educação mais eficiente. Já com os alunos, se torna uma ferramenta para suporte em pesquisas sobre trabalhos acadêmicos, artigos científicos, além de auxiliar com as tarefas de sala de aula.

O uso pedagógico das tecnologias digitais tem sido amplamente discutido por autores como Vani Kenski e José Manuel Moran, os quais enfatizam a necessidade de integrar criticamente essas ferramentas ao processo educativo. Kenski (2007) destaca que somente introduzir tecnologias na sala de aula não é suficiente; é essencial que os professores compreendam e incorporem essas ferramentas em suas metodologias, reconhecendo sua influência na vida dos alunos. Ao encontro disso, Moran (2017) argumenta que a educação virtual deve se renovar, abandonando modelos conteudistas e adotando formas de aprendizagem ativa que desenvolvam competências cognitivas e socioemocionais.

Ademais, Borba e Penteado (2012) ressaltam que a introdução de tecnologias não resolve automaticamente os problemas pedagógicos; é necessário discutir e implementar propostas pedagógicas que aproveitem efetivamente os recursos digitais. Assim, a integração das tecnologias digitais na educação requer uma abordagem crítica e reflexiva, que considere as transformações sociais e culturais em curso e promova práticas pedagógicas inovadoras e significativas.

Nesse contexto de inserção das tecnologias na educação, notamos que as plataformas digitais e os ambientes virtuais de aprendizagem vêm transformando a maneira em que o conhecimento é produzido. Diante disso, destacamos a inteligência artificial, a qual surge como uma nova ferramenta para auxiliar professores e alunos em todos os processos de aprendizagem.

Assim, a utilização da Inteligência Artificial está cada vez mais presente na vida das pessoas, importante por trazer agilidade e facilidade em tarefas do cotidiano. No campo da educação não é diferente, a Inteligência Artificial se torna relevante, pois influencia no modo como se dá o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, contribui no funcionamento de todos os processos de gestão na Escola. Para Moran

(2024),

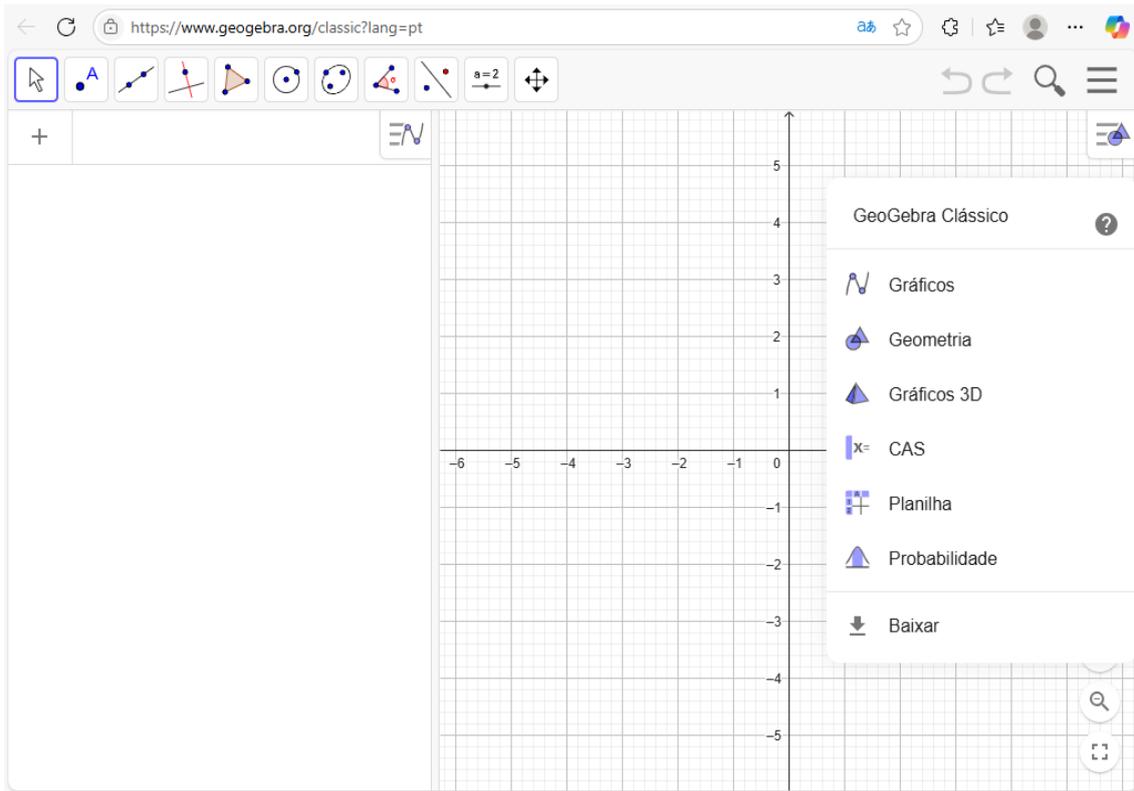
Focando mais diretamente no âmbito mais pedagógico, a IA pode ajudar os professores a ensinar de forma mais eficaz (aprendendo também muito) e os alunos a aprender de forma mais eficiente, crítica e criativa. O professor é o grande designer, o motivador, o mediador, o grande orientador e as tecnologias digitais podem ajudar muito no planejamento das aulas, das metodologias, das atividades, na gestão do processo de cada estudante, na avaliação (MORAN, 2024, p.3).

Mais precisamente o uso de *softwares*, para atuar como facilitador na resolução de cálculos e visualização de gráficos para os estudantes. Nesse sentido, o uso dos *softwares* no ensino da Matemática, vem sendo cada vez mais utilizados em ambientes escolares, principalmente, por alunos e professores de escolas de ensino fundamental e médio (MIASHIRO, et al., 2020). O GeoGebra é um exemplo, pois é uma das ferramentas mais utilizadas no ensino da Matemática, que nos permite explorar diversos conceitos de forma dinâmica.

Ainda, o *software* GeoGebra é um recurso relevante para o ensino da Matemática e, além disso, é totalmente gratuito, visto que se consegue acessá-lo de forma *on-line* e também em *smartphones*. No mais, o *software* é uma ferramenta que atinge todos os níveis de ensino de todas as áreas da Matemática, sendo indispensável para esboçar gráficos (TAVARES e LOPES, 2019). Ainda, “o software GeoGebra, com suas janelas de visualização interativas, permite que o estudante trabalhe com mais agilidade e por isso possa buscar outros caminhos de resolução para os problemas” (TAVARES e LOPES, 2019, p. 7).

Salientamos ainda, que o GeoGebra é de fácil manipulação e a sua utilização não necessita de cadastro ou login, basta realizar o acesso no site <https://www.geogebra.org/>. A Figura 1 apresenta a tela inicial do *software*.

Figura 1: tela inicial do *software*



Fonte: os autores

Ao ser iniciado, o GeoGebra apresenta, por padrão, uma barra de menus, uma de ferramentas, caixa de entrada, janela de álgebra e de visualização 2D. Logo, considerando que GeoGebra é um aplicativo em que se pode trabalhar os conteúdos de Geometria, Álgebra, Estatística e Cálculo, ele se torna uma excelente ferramenta para o ensino da Matemática na educação básica.

2.2 Mapeamento de produções sobre Estatística e Geogebra

O mapeamento possibilita ao pesquisador identificar, compreender e examinar o que já foi produzido sobre o tema de pesquisa, contribuindo para o desenvolvimento de novas produções. Assim, foi realizado o mapeamento de produções envolvendo dois assuntos, que são foco dessa pesquisa: Estatística e GeoGebra, com o objetivo de analisar o que as pesquisas vêm abordando sobre o uso do *software* no ensino da Estatística.

Nesse cenário, a pesquisa qualitativa é uma abordagem metodológica que visa compreender fenômenos complexos a partir de uma perspectiva interpretativa e subjetiva, e não apenas em dados numéricos. Ao contrário da pesquisa quantitativa,

que busca generalizar e quantificar dados, a pesquisa qualitativa foca na compreensão de comportamentos e percepções das pessoas (CARDANO, 2017).

Ademais, a pesquisa qualitativa é uma abordagem que se dedica a investigar os aspectos subjetivos dos fenômenos sociais e do comportamento humano (CARDANO, 2017). Segundo Paulilo (1999), a pesquisa qualitativa

[...] trabalha com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações, opiniões e adequa-se a aprofundar a complexidade de fatos e processos particulares e específicos a indivíduos e grupos. A abordagem qualitativa é empregada, portanto, para a compreensão de fenômenos caracterizados por um alto grau de complexidade interna (PAULILO, 1999, p. 135).

A citação sintetiza com precisão, a essência da pesquisa qualitativa, que se adequa a estudos voltados para a complexibilidade humana. Isso faz com que o pesquisador se envolva com o contexto em que está inserido ao realizar a pesquisa. Dentre as metodologias qualitativas, destacamos o mapeamento de pesquisas educacionais de Biembengut (2008). De acordo com a autora,

Ao iniciarmos a pesquisa, justifica-se efetuar um mapa teórico. Consiste em fazer a revisão na literatura disponível dos conceitos e das definições sobre o tema ou a questão a ser investigada e, a seguir, das pesquisas acadêmicas recentemente desenvolvidas, em especial, nos últimos cinco anos. Os conceitos e as definições envolvidos não apenas nos esclarecem o tema e delimitam o campo de análise, como também nos auxiliam a compreender quais e como estes conceitos e definições foram utilizados nas pesquisas realizadas em que pretendemos nos fundamentar (BIEMBENGUT, 2008, p. 90).

Para realizar o mapeamento, utilizamos como referência a metodologia de mapeamento descrita por Biembengut (2008), que é composta por três etapas: i) identificar as produções já existentes; ii) classificar e organizar os pontos relevantes ou significativos; e iii) realizar o reconhecimento e/ou análise.

i) Primeira etapa: identificação das produções já existentes

A realização de um mapeamento permite ao pesquisador identificar o que já foi produzido sobre o tema estudado. Segundo Biembengut (2008, p. 92), “para uma primeira identificação das produções existentes, estabelecemos as palavras-chave ou tema central do objeto da pesquisa e, a seguir, identificamos possíveis fontes”.

Diante disso, em 10 de janeiro de 2025, foi dado início a primeira etapa do mapeamento, no Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior). Para a identificação das produções, foram buscados artigos publicados nos últimos seis anos, isto é, de 2018 até 2024. A justificativa de ter escolhido esse período foi devido a plataforma sinalizar que só será possível buscar por trabalhos a partir de 2018.

Como palavras-chave, foram utilizados os descritores “Estatística and software geogebra”. Os filtros utilizados foram trabalhos do tipo artigo, de produção nacional, de acesso aberto e escritos na língua portuguesa. Com essa busca, foram identificados na base, 12 trabalhos. No entanto, foi analisado pelo título se, dentre esses, havia trabalhos repetidos, o que não se confirmou.

ii) Segunda etapa: classificação e organização

A segunda etapa do mapeamento envolveu a organização dos trabalhos identificados, destacando as possíveis conexões e similaridades entre eles. Segundo Biembengut (2008),

A partir dessa seleção, passamos a tomar ciência desses trabalhos e a situar conhecimentos relevantes para a elucidação do problema que pretendemos investigar. Não se trata apenas de levantar as pesquisas existentes e relatá-las como parte de sequência histórica linearmente trabalhada, mas, sim, identificar os pontos relevantes ou significativos que nos valham como guia para compreender os segmentos já pesquisados e expressos de forma a nos permitir elaborar um sistema de explicação ou de interpretação (BIEMBENGUT, 2008, p. 93).

Diante disso, dentre os 12 trabalhos identificados no Portal de Periódicos da CAPES, foram selecionadas 8 produções. Isso porque, 4 trabalhos foram excluídos, pois não tinham aderência ao foco desta pesquisa. Assim, segue no Quadro 1, algumas informações dos trabalhos selecionados.

Quadro 1: informações das produções selecionadas

Ano	Título	Autores	Periódico	Palavras-chave
2019	Uso da tecnologia da informação e comunicação em uma sequência didática incluindo software GeoGebra no Ensino da Estatística Descritiva	Ricardo Fernando de Souza, Laura Marisa C. Calejon	Revista de Ensino de Ciências e Matemática	TIC'S; Estatística Descritiva; Geogebra
2019	Mapeamento do uso do Geogebra no Ensino de Estatística	Fernando Gonzales Tavares, Celi Espasandin Lopes,	Revista Eletrônica de Educação Matemática	Ensino de Estatística; Ensino Superior; Educação Básica; Software; GeoGebra
2020	Estudo Ampliado da Associação entre Variáveis Qualitativas e Quantitativas, de Forma Insubordinada, com o uso do Geogebra	Fernando Gonzales Tavares, Celi Espasandin Lopes	Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática	Usabilidade; GeoGebra; Insubordinação criativa; Ensino e aprendizagem
2021	Modelagem matemática e análise das ações públicas de distanciamento social para contenção da COVID-19 em Araranguá/SC	Jônatas Inácio de Freitas, Rodrigo da Costa Lima	Revista Thema	COVID-19; modelagem matemática; políticas públicas; SIR
2022	Pesquisas sobre o software Geogebra para a prática do professor de Matemática no ensino fundamental	Márcio Urel Rodrigues e Sinelza Gonzaga de Melo Azevedo	Revista Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC)	Software GeoGebra; Matemática no Ensino Fundamental; Dissertações e Teses
2022	Registros de representações semióticas em análise de regressão: uma proposta de sequências didáticas com uso do software GeoGebra	Ivani Valentim da Silva, Marcos Braz Vaz	Research Society and Development	Ensino de Estatística; Tecnologias digitais; Contrato didático; Didática da matemática; Engenharia didática
2023	Tecnologias Digitais para o Desenvolvimento do Letramento Estatístico: Panorama de Pesquisas Brasileiras do Período entre 2017 e 2022	Milena Vasconcelos Gomes, Maria Sylvania Marques Xavier de Souza, Juscileide Braga de Castro	Revista Paranaense de Educação Matemática	Ensino de Estatística; Tecnologias Digitais; Educação Estatística; Letramento Estatístico
2023	Software GeoGebra nas aulas de Matemática do Ensino Médio: Um Olhar para Dissertações e Teses no Brasil	Márcio Urel Rodrigues, Sinelza Gonzaga de Melo Azevedo	Revista Prática Docente	Pesquisa Bibliográfica; Estado do Conhecimento; Software GeoGebra; Ensino Médio; Matemática

Fonte: os autores

A partir do quadro apresentado, podemos conhecer um pouco mais sobre os trabalhos. Conforme podemos observar, não houve trabalhos publicados nos anos de 2018 e 2024.

iii) Terceira etapa: reconhecimento e/ou análise

Segundo Biembengut (2008, p. 95), “Reconhecer significa identificar e assinalar concepções teóricas e principais resultados”. Assim, após a leitura atenta dos artigos, foram produzidas sínteses, as quais são apresentadas a seguir.

O artigo “Uso da tecnologia da informação e comunicação em uma sequência didática incluindo software GeoGebra no Ensino da Estatística Descritiva”, dos autores Ricardo Fernando de Souza e Laura Marisa C. Calejon, foi publicado no ano de 2019, na Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Teve como objetivo, analisar a eficiência da sequência didática que inclui o software GeoGebra no ensino da Estatística descritiva para alunos do terceiro ano do ensino médio.

Na metodologia os autores apresentaram um estudo de caso, com 8 alunos em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, sobre conceitos que envolvem Estatística descritiva e o *software* GeoGebra. Para os autores Souza e Calejon (2019),

Ao aproximar o aluno de uma atividade interativa, poderá promover um contexto de ensino mais favorável, onde os conceitos que estão sendo ou serão apresentados possam dar contribuições para sua vivência de mundo. As noções de Estatística Descritiva inserem-se como conteúdos da matemática, sendo organizada pelas políticas públicas (SOUZA e CALEJON, 2019, p.231).

A pesquisa foi realizada durante os meses de novembro e dezembro e foram realizados 8 encontros semanais, sendo esses, após o período das aulas e com duração de 50 minutos. Num primeiro momento, a finalidade foi estudar conceitos da Estatística descritiva e, posteriormente, inserir o *software* GeoGebra a partir de uma sequência didática.

Nas considerações finais, os autores ressaltam a importância do uso do *software* GeoGebra como ferramenta de ensino. Para Souza e Calejon (2019),

Em relação ao recurso da tecnologia utilizado na sequência didática, em particular, o uso do Geogebra, verificamos que o trabalho realizado com o computador, pode facilitar o processo de ensino - aprendizagem da Estatística, à frente de uma visualização das possíveis variações alterando-se elementos da planilha de dados, podendo ser verificado

esses efeitos tanto na tabela de frequência absoluta e relativa, como nas medidas de tendência central e dispersão, tais variações não são permitidas apenas em salas de aula (SOUZA e CALEJON, 2019, p.242).

Ademais, entendemos que o uso do *software* como ferramenta de ensino, pode ser utilizado para auxiliar o professor em sala de aula. Ainda, que o GeoGebra possibilita que os estudantes manipulem dados diretamente, alterando variáveis em tempo real. Essa interação favorece a compreensão de conceitos abstratos, como medidas de tendência central à moda, média e mediana.

O artigo “Pesquisas sobre o software Geogebra para a prática do professor de Matemática no ensino fundamental”, dos autores Márcio Urel Rodrigues e Sinelza Gonzaga de Melo Azevedo, foi publicado no ano de 2022, na revista Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa bibliográfica que objetivou investigar as dissertações e teses relacionadas ao *software* GeoGebra para a prática do professor de Matemática atuante no Ensino Fundamental, defendidas nos programas de pós-graduação *stricto sensu* no Brasil, no período de 2009 a 2021. Em relação a metodologia, segundo os autores,

A pesquisa de abordagem qualitativa e de modalidade denominada Estado do Conhecimento nos permitiu sistematizar um determinado campo de conhecimento, além de identificar temáticas e abordagens dominantes e emergentes, bem como campos inexplorados abertos à pesquisa futura envolvendo o GeoGebra (RODRIGUES e AZEVEDO, 2022, p.7).

Os dados foram analisados através de uma leitura dos resumos, títulos e conteúdos, sendo obtidos o total de 124 pesquisas relacionadas ao *software* GeoGebra e o ensino de Matemática no Ensino Fundamental. Os autores concluem, que dentre as pesquisas analisadas, a temática da Probabilidade e Estatística possuem uma baixa porcentagem de trabalhos relacionados ao *software* GeoGebra para o ensino de Matemática.

Conforme os resultados, foram encontradas apenas duas pesquisas que abordam este tema, ambas direcionadas para o ensino de medidas de tendência central e noções de variabilidades Estatística. Os autores, Rodrigues e Azevedo (2022, p.21) sugerem “a realização de mais pesquisas para contemplar as potencialidades e possibilidades do uso do *software* GeoGebra para o ensino de conteúdos de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”.

O artigo “Mapeamento do uso do GeoGebra no Ensino De Estatística”, dos autores Fernando Gonzales Tavares e Celi Espasandin Lopes, foi publicado em 2019, pela Revista Eletrônica de Educação Matemática. Este mapeamento refere-se à produção de dissertações e teses com foco no ensino da Estatística com o uso do *software* GeoGebra na Educação Básica e Ensino Superior.

Na metodologia de trabalho foi feita uma busca por trabalhos no período de 2013 à 2018 com o descritor GeoGebra AND (Estatística OR Probabilidade), e assim, totalizaram 658 registros. Com a leitura dos trabalhos e excluindo as produções idênticas, os autores obtiveram um total de apenas 14 trabalhos que envolveram Estatística ou Probabilidade com uso do *software* GeoGebra.

Das considerações finais, Tavares e Lopes (2019) reforçam que:

Consideramos que, dada a relevância da Estatística não só para o aprendizado como também para seu uso, que embasa a tomada de decisões nos mais variados campos da ciência e sociedade como um todo, se faz necessário buscar trabalhos em outras formas de divulgação, além das teses e dissertações, pois é pouco provável que não tenham ocorrido outras pesquisas voltadas ao estudo do ensino da Estatística com o uso de softwares GeoGebra (TAVARES e LOPES, 2019, p.18)

Ademais, os autores acreditam que, se houver um novo mapeamento com a busca por trabalhos sobre Estatística ou Probabilidade com outros tipos de *softwares*, certamente, irão encontrar um bom número de trabalhos. Os *softwares* desempenham um papel importante no ensino da Matemática, auxiliando na qualidade da aprendizagem dos alunos, melhora no raciocínio lógico, além de facilitar na resolução de problemas.

Logo, entendemos que é fundamental a realização de mais pesquisas que relacionem o GeoGebra aos conteúdos de Estatística. E ainda, a busca por mais trabalhos que envolvam outros *softwares*, além do GeoGebra, principalmente os associados à Matemática e a Estatística, se torna importante para que se possa ampliar as discussões em torno do tema.

O artigo “Tecnologia Digitais para o desenvolvimento do Letramento Estatístico: panorama de pesquisas brasileiras do período entre 2017 e 2022”, dos autores Milena Vasconcelos Gomes, Maria Sylvania Marques Xavier de Souza e Juscileide Braga de Castro, foi publicado em 2023, pela Revista Paranaense de Educação Matemática. Este trabalho se caracteriza como um artigo de Revisão Sistemática de Literatura

(RSL) e tem como objetivo compreender como as Tecnologias Digitais têm sido utilizadas para o Letramento Estatístico de alunos da Educação Básica.

Na metodologia foi feita uma RSL no banco de teses e dissertações da CAPES, no período de 2017 a 2022, buscando apenas trabalhos brasileiros. As etapas para elaboração de uma RSL, envolveram a elaboração da pergunta norteadora, a busca na literatura por trabalhos, a seleção dos trabalhos e a síntese e análise dos dados.

Das considerações finais, Gomes, Souza e Castro (2023), refletem que:

O manuseio desses recursos tecnológicos, somado ao planejamento e a escolha correta de metodologia e estratégias pedagógicas, realizados pelo professor, proporcionam uma contribuição consideravelmente positiva para o Letramento Estatístico, uma vez que alguns desses recursos (Planilhas Eletrônicas, Software Geogebra e Google Forms) auxiliam a coleta de dados, assim como a organização, tabulação e representação gráfica dos dados colhidos, permitindo realizar também a análise de uma grande quantidade de dados e verificar o comportamento das medidas de tendências central e dispersão (GOMES, SOUZA e CASTRO, 2023, p.149).

Conforme mencionado, percebemos a relevância da utilização dos *softwares* como ferramentas no ensino de alunos na Educação Básica. O destaque é dado ao *software* Geogebra, devido a sua importância na construção e visualização de gráficos.

O artigo “Estudo Ampliado da Associação entre Variáveis Qualitativas e Quantitativas, de Forma Insubordinada, com o Uso do Geogebra”, dos autores Fernando Gonzales Tavares e Celi Espasandin Lopes, foi publicado em 2020, pela Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. O trabalho é um recorte de uma pesquisa desenvolvida para um programa de doutorado em ensino de Ciências e Matemática. Um dos seus objetivos é avaliar a usabilidade do *software* GeoGebra no ensino e na aprendizagem da Estatística nos cursos de ensino superior, especificamente nos cursos de graduação em Engenharia.

No que se refere as considerações finais da pesquisa e a utilização do *software* GeoGebra, os autores expressam que,

Ousaram, experimentaram e até se insubordinaram criativamente, ao decidirem utilizar a planilha Excel em conjunto com o *software* GeoGebra. Constatamos que, independentemente das características de hardware dos computadores utilizados durante nosso experimento, o *software* GeoGebra apresentou um limite para o volume de dados processados, porém ainda assim é possível utilizar uma significativa

quantidade de linhas de dados, o que viabiliza a prática do ensino e aprendizagem de Estatística (TAVARES e LOPES, 2020, p.171).

O trecho reflete uma abordagem criativa para o uso das tecnologias como ferramenta de ensino da Estatística. É sempre importante experimentar novas formas de ensino e a utilização dos dois *softwares* auxiliou os alunos na compreensão destes conceitos e preparou os professores para lidarem com novas ferramentas tecnológicas.

O artigo “Software GeoGebra nas aulas de Matemática do Ensino Médio: Um Olhar para Dissertações e Teses no Brasil”, dos autores Márcio Urel Rodrigues e Sinelza Gonzaga de Melo Azevedo, foi publicado em 2023 na Revista Prática Docente. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa bibliográfica que objetivou investigar as pesquisas acadêmicas (dissertações e teses) referentes ao período de 2009 a 2021, envolvendo o software GeoGebra, relacionadas às unidades temáticas de Matemática para o Ensino Médio contidas na BNCC.

Na metodologia, foi utilizada a Análise de Conteúdo para analisar os dados, e assim, foram constituídas três categorias de análise: (i) Números e Álgebra, ii) Geometria e Medidas e (iii) Estatística e Probabilidade. Segundo os autores, a categoria Estatística e Probabilidade apresentou 9 pesquisas, em que:

percebemos que, das nove dissertações de mestrado que abordam a possibilidade de desenvolver habilidades da Unidade Temática Probabilidade e Estatística com o uso do software GeoGebra, estudos foram direcionadas aos tópicos de: Estatística descritiva (5), probabilidade e função de distribuição (3) e análise combinatória (1). Das 43 habilidades da BNCC de Matemática, 10 são de Probabilidade e Estatística e encontramos em duas delas a opção de uso de tecnologias digitais (RODRIGUES e AZEVEDO, 2023, p.21).

Com base nos estudos, foram abordados os principais temas: Estatística descritiva, análise combinatória e probabilidade. Os autores concluíram que,

Apontamos, também, a necessidade de futuras pesquisas envolvendo o software GeoGebra com a temática de Probabilidade e Estatística, devido ao fato de termos identificado apenas nove pesquisas que discutem as potencialidades e as possibilidades do seu uso pedagógico nas aulas de Matemática no Ensino Médio (RODRIGUES e AZEVEDO, 2023, p.24)

Este excerto reforça a importância de continuar a investigação sobre o uso de ferramentas digitais, como o GeoGebra, nas aulas de Matemática. Isso reforça o

argumento de que existe baixo índice de pesquisas relacionadas ao tema.

O artigo “Registros de representações semióticas em análise de regressão: uma proposta de sequências didáticas com uso do software GeoGebra”, dos autores Ivani Valentim da Silva e Marcos Braz Vaz, foi publicado em 2022, pela revista *Research Society and Development*. O objetivo deste artigo foi verificar em que medida a utilização do *software* GeoGebra pode contribuir para a compreensão dos conceitos matemáticos da análise de regressão em alunos da 3ª série do ensino médio, de uma escola pública da região sul do Estado brasileiro do Amazonas.

Para Silva e Vaz (2022), a metodologia utilizada foi a Engenharia Didática, que inclui o confronto das análises a priori, com a experimentação e as análises a posteriori de uma sequência didática. Ainda,

Foi realizado, em sala de aula, um experimento composto de uma sequência didática seguindo as etapas proposta pela Teoria das Situações Didáticas - TSD. As questões propostas envolveram situações nas quais se pretendia observar o potencial do GeoGebra na criação e conversão de representações de objetos matemáticos, daí a necessidade de observarmos o experimento pela ótica da Teoria das Representações Semióticas. A metodologia de pesquisa utilizada foi a Engenharia Didática (SILVA e VAZ, 2022, p.5)

A Engenharia Didática está vinculada a um método de ensino. Ela considera o sistema didático em sua totalidade, assim não analisam os processos de ensino e aprendizagem de maneira separada. Ademais, para os autores,

Conforme verificado existem lacunas de pesquisas que relacionam o estudo de Estatística e o uso do GeoGebra. Em relação à probabilidade, o vazio parece ser ainda maior. Portanto, nossa sugestão é que novos estudos sobre regressão linear sejam realizados, oportunizando o levantamento de dados pelos próprios participantes da pesquisa (SILVA e VAZ, 2022, p.18).

A pesquisa destaca uma lacuna significativa em estudos que envolvem o *software* GeoGebra com Estatística e Probabilidade. Como sugestão, propõe trazer estudo sobre regressão linear, proporcionando aos alunos uma experiência mais rica e significativa no aprendizado dessas áreas.

O artigo “Modelagem matemática e análise das ações públicas de distanciamento social para contenção da COVID-19 em Araranguá/SC”, dos autores Jônatas Inácio de Freitas e Rodrigo da Costa Lima, foi publicado em 2021, pela

Revista Thema. O objetivo deste artigo foi analisar as consequências das medidas públicas para regulação do distanciamento social como contenção da COVID-19, em nível municipal, em Araranguá, Santa Catarina.

Em relação a metodologia, Freitas e Lima (2021, p.364) salientam que, “Trata-se de uma pesquisa aplicada com objetivo preditivo, tendo como principal eixo metodológico a modelagem matemática associada à análise quali-quantitativa.” Assim, os autores complementam fazendo uma relação da Estatística com a utilização da ferramenta *software* Geogebra,

Em seguida, a partir dos dados coletados, foi construído no software Geogebra (GEOGEBRA.ORG, 2020) um modelo de otimização para obtenção de parâmetros do modelo SIR através de regressão não-linear. Levando em considerações as datas de intervenção dos agentes públicos e as alterações no distanciamento social, construímos diferentes modelos SIR, programados também no Geogebra (FREITAS e LIMA, 2021, p.364).

Esta abordagem é importante e demonstra flexibilidade do GeoGebra como ferramenta para analisar dados reais, principalmente como os do distanciamento social. Dessa forma, após o estudo realizado, a busca de dados e a utilização do *software* GeoGebra como ferramenta foi importante em todo o processo de análise (FREITAS e LIMA, 2021).

Ademais, dentre os 8 trabalhos selecionados na pesquisa, podemos observar que, muitos deles se aproximam por apresentar pesquisa bibliográfica relacionada ao tema Estatística e *software* GeoGebra. Ainda, todos ressaltam a importância de pesquisas sobre o tema, visto que é uma lacuna presente em estudos envolvendo investigações sobre o ensino da Matemática. Ademais, também houve trabalhos sobre aplicação dos conceitos e sequência didática.

Vale destacar que, após o mapeamento realizado, podemos observar que há poucos trabalhos que tratam do ensino da Estatística com o uso do *software* GeoGebra. Ressaltamos que, a maioria dos trabalhos pesquisados, fazem alguma relação sobre a importância de novas pesquisas sobre os temas citados, bem como, sobre o ensino da Estatística com qualquer outro *software*.

3. PROPOSTA DE ATIVIDADE VOLTADA AO ENSINO DE ESTATÍSTICA COM A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA

A realização do mapeamento foi importante pois permitiu verificar e afirmar que

existem lacunas de pesquisas ao relacionar o estudo de Estatística com o uso do GeoGebra. A partir disso, e de modo a alcançar o objetivo deste trabalho, foi elaborada uma proposta de atividade, envolvendo os temas Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão. A proposta prevê sua execução a partir de três etapas. São elas:

- **Primeira etapa:** estudo dos conceitos de Tendência Central e Medidas de Dispersão por meio da explicação pelo professor;
- **Segunda etapa:** resolução de uma situação-problema pelos estudantes com a mediação do professor;
- **Terceira etapa:** uso do laboratório de informática da escola para a resolução da situação-problema no *software* GeoGebra.

O público-alvo será 2º ano do ensino médio, com encontros duas vezes por semana, visto que a atividade poderá se estender por algumas semanas. A seguir, é apresentada a proposta.

Descrição e orientações de cada etapa da proposta

Inicialmente, **na primeira etapa**, o professor pode trabalhar em sala de aula alguns conceitos sobre Tendência Central (Média Aritmética, Mediana e Moda) e Medidas de Dispersão (Amplitude, Desvio Médio, Variância Populacional, Desvio Padrão Populacional e o Coeficiente de Variação). O objetivo é solucionar juntos alguns exemplos, para que os alunos possam participar da atividade, e assim, sanar as dúvidas que deverão surgir durante a explanação dos conceitos. Tais conceitos e exemplos, são apresentados a seguir, como sugestão de material a ser utilizado pelo professor e a ser entregue para os estudantes.

A Estatística é a área da Matemática que estuda, coleta, analisa e apresenta os dados. Nela estudamos que a população representa o conjunto de elementos de uma pesquisa e a amostra é definida pelo subconjunto da população. Ao realizar uma pesquisa e coletar os dados precisamos realizar as estimativas. Para isso utilizamos as Medidas de Tendência Central, elas ajudam a resumir os dados a se aproximar de um único valor. Diante disso, vamos realizar o estudo de três Medidas de Tendência Central: a média aritmética, a mediana e a moda.

Média aritmética (\bar{x}): é a medida de tendência central mais utilizada para representar um conjunto de dados. Ela é representada pela soma de todos os dados da coleta (x), dividido pelo número de dados coletados (n).

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Exemplo: Diante da seguinte base de dados encontre a média aritmética.

$$x = \{10, 8, 7, 3, 10, 2, 4\}$$

$$\bar{x} = \frac{10+8+7+3+10+2+4}{7} = \frac{44}{7} \approx 6,29$$

Mediana: Para calcularmos a mediana, primeiramente precisamos ordenar o conjunto de dados (x), para depois encontrar o valor central. Se n (número de elementos da base de dados) é ímpar: é o valor do central. Se n (número de elementos da base de dados) é par: é a média dos dois valores centrais. Vamos utilizar a base de dados do exemplo anterior.

$$x = \{10, 8, 7, 3, 10, 2, 4\}$$

Primeiramente vamos ordenar os dados. Assim, temos: 2,3,4,7,8,10,10. Assim, como temos 7 elementos, a mediana será o elemento que se encontra na posição central, no caso na 4ª posição, que no caso é o número 7.

Moda: A moda é o elemento que aparece com mais frequência em um conjunto de dados. Podendo haver apenas uma moda, chamada unimodal, duas modas bimodal, mais de duas modas multimodal e se não houver nenhuma moda amodal. Vamos utilizar a base de dados do exemplo anterior.

$$x = \{10, 8, 7, 3, 10, 2, 4\}$$

Como vimos, 10 é o elemento que mais se repete, logo temos apenas uma moda, no caso unimodal.

Outro conceito importante da Estatística são as Medidas de Dispersão, que são utilizadas para indicar o grau de variação de um conjunto de dados em relação à média. Com isso, vamos estudar cinco Medidas de Dispersão: a amplitude, o desvio médio, a variância populacional, o desvio padrão populacional e o coeficiente de variação.

Amplitude: Mede a extensão total dos dados. Basta subtrair o valor máximo do valor mínimo da base de dados. Ou seja, $\text{Amplitude} = x_{\text{máx}} - x_{\text{mín}}$.

De acordo com os dados: , temos a Amplitude = $10 - 2 = 8$.

Desvio Médio: Para encontrar o desvio médio precisamos calcular a média dos desvios absolutos em relação a média aritmética. Isto é: Desvio Médio = $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|$ Sendo n número de elementos, x_i = cada valor do conjunto de dados, \bar{x} = média aritmética e $|x_i - \bar{x}|$ = valor absoluto da diferença entre um dos elementos do conjunto de dados e a média aritmética.

Conforme os dados: $x = \{10,8,7,3,10,2,4\}$, temos:

$$\text{Desvio Médio} = \frac{|10-6,29|+|8-6,29|+|7-6,29|+|3-6,29|+|10-6,29|+|2-6,29|+|4-6,29|}{7}$$

$$\text{Desvio Médio} = \frac{3,71+1,71+0,71+3,29+3,71+4,29+2,29}{7} = 2,82$$

Logo, o desvio médio é de aproximadamente 2,82.

Variância Populacional: A variância populacional indica quanto os dados da população variam ou se afastam da média. Assim, temos: Variância Populacional = $\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2$, sendo x_i = cada valor do conjunto de dados da população, μ = média aritmética da população e N = número total de elementos da população.

No exemplo: $x = \{10,8,7,3,10,2,4\}$, já calculamos anteriormente a média populacional $\mu = 6,29$, agora basta calcularmos a variância populacional.

$$\sigma^2 = \frac{(10-6,29)^2+(8-6,29)^2+(7-6,29)^2+(3-6,29)^2+(10-6,29)^2+(2-6,29)^2+(4-6,29)^2}{7}$$

$$\sigma^2 = \frac{13,77+2,93+0,51+10,83+13,77+18,41+5,25}{7} \approx \frac{65,47}{7} \approx 9,36$$

Logo, a variância populacional é de aproximadamente 9,36.

Desvio Padrão Populacional: É uma medida que representa o grau de dispersão dos dados em relação a média. Para calcularmos o desvio padrão populacional, basta encontrar a raiz quadrada da variância populacional. Portanto:

$$\text{Desvio Padrão Populacional} = \sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

No exemplo, $x = \{10,8,7,3,10,2,4\}$ e $\sigma^2 = 9,36$, basta calcularmos a raiz quadrada da variância populacional, assim temos: $\sigma = \sqrt{9,36} \approx 3,06$

Assim, o desvio padrão populacional mede aproximadamente 3,1.

Coefficiente de Variação: Mede a dispersão relativa em relação a média.

Para calcular o coeficiente de variação precisamos realizar a divisão do desvio padrão pela média, e depois multiplicar por 100% para que o valor encontrado seja expresso em percentuais. Assim, temos:

$$\text{Coeficiente de variação} = \frac{\text{Desvio Padrão}}{\text{Média}} * 100\%$$

Conforme os dados: $x = \{10,8,7,3,10,2,4\}$, $\sigma = 3,06$ e $\mu = 6,29$, o coeficiente de variação $= \frac{3,06}{6,29} * 100\% \approx 48,65\%$. Assim, o coeficiente de variação mede aproximadamente 48,65%.

Na **segunda etapa**, ocorrerá a resolução de uma situação-problema pelos estudantes com a mediação do professor. Organização dos estudantes em grupo para recebimento da atividade.

Situação problema: A média de notas de uma turma de 2º ano do ensino médio em uma avaliação de Matemática foi calculada, mas o professor quer analisar com mais detalhes. Então, ele decidiu utilizar as Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão das notas para entender melhor o desempenho da turma. Assim, o professor solicitou que seus alunos se reunissem em grupos de cinco alunos. Cada grupo disponibilizou um integrante para se dirigir aos outros grupos e realizar a busca das notas de seus colegas. Enquanto isso, os outros colegas pontuaram as notas dos integrantes do próprio grupo. Após todos concluírem a busca, os estudantes retornaram para seus grupos para organizar as informações. Com isso, os alunos obtiveram as seguintes notas (em pontos): $\{4, 7, 8, 6, 9, 8, 7, 5, 10, 6, 5, 7, 8, 6, 9\}$.

Conforme observado no conjunto de notas, para o exemplo resolvido neste trabalho, foi considerado uma turma com 15 alunos, por isso, foram 15 notas coletadas. Na sequência da leitura da situação-problema, o professor irá orientar os estudantes para calcularem os valores das Medidas de Tendência Central e as Medidas de Dispersão, respectivamente. A resolução da situação-problema é apresentada a seguir.

Para calcular o valor da média, basta somar o valor de todas as notas e dividir pelo número de notas. Assim, encontraram no seguinte resultado:

$$\text{Média aritmética } (\bar{x}): \frac{4+7+8+6+9+8+7+5+10+6+5+7+8+6+9}{15} = \frac{105}{15} = 7$$

Para encontrar o valor da mediana, basta ordenar as notas de menor a maior, e procurar o valor que fica no centro. Como temos um número ímpar de elementos, a mediana é o valor central. Logo, os alunos chegaram no seguinte resultado:

$$\text{Mediana: } 4,5,5,6,6,6,7,7,7,8,8,8,9,10$$

Assim, como temos 15 elementos, a mediana será o elemento que se encontra no centro, ou seja, na 8ª posição, que no caso é 7.

Para encontrar a moda, basta observar o valor que mais se repete. Em alguns momentos podemos encontrar mais de uma moda. Assim, temos:

$$\text{Moda: } 4,5,5,6,6,6,7,7,7,8,8,8,9,9$$

Como vimos, 6, 7 e 8 são as notas que mais se repetem, aparecendo 3 vezes cada, logo temos três modas. Neste caso, chamamos de multimodal.

Para o cálculo da Amplitude, basta subtrair o valor máximo do valor mínimo da base de dados.

$$\text{Amplitude} = x_{\text{máx}} - x_{\text{mín}} = 10 - 4 = 6$$

Logo, 6 é valor da amplitude.

Para encontrar o desvio médio, precisamos calcular a média dos desvios absolutos em relação a média aritmética.

Desvio Médio =

$$\frac{|4-7| + |7-7| + |8-7| + |6-7| + |9-7| + |8-7| + |7-7| + |5-7| + |10-7| + |6-7| + |5-7| + |7-7| + |8-7| + |6-7| + |9-7|}{15} =$$

$$\text{Desvio Médio} = \frac{3+0+1+1+2+1+0+2+3+1+2+0+1+1+2}{15} = \frac{20}{15} = 1,33$$

Logo, o desvio médio é de aproximadamente 1,33.

Para calcular a variância populacional temos que aplicar a seguinte fórmula:

Variância Populacional = $\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2$, onde $\mu = 7$ é a média populacional. Assim,

$$\sigma^2 =$$

$$\frac{(4-7)^2 + (7-7)^2 + (8-7)^2 + (6-7)^2 + (9-7)^2 + (8-7)^2 + (7-7)^2 + (5-7)^2 + (10-7)^2 + (6-7)^2 + (5-7)^2 + (7-7)^2 + (8-7)^2 + (6-7)^2 + (9-7)^2}{15}$$

$$\sigma^2 = \frac{9+0+1+1+4+1+0+4+9+1+4+0+1+1+4}{15} = \frac{40}{15} \approx 2,67$$

Logo, a variância populacional é de aproximadamente 2,67.

Para calcularmos o desvio padrão populacional, basta encontrar a raiz quadrada da variância populacional.

$$\text{Desvio Padrão Populacional} = \sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2} = \sqrt{2,67} \approx 1,63$$

Assim, o desvio padrão populacional mede aproximadamente 1,63.

Para calcular o coeficiente de variação, precisamos realizar a divisão do desvio padrão pela média, e depois multiplicar por 100% para que o valor encontrado seja expresso em percentuais. Como já temos o $\sigma = 1,63$ e a $\mu = 7$.

Assim, temos:

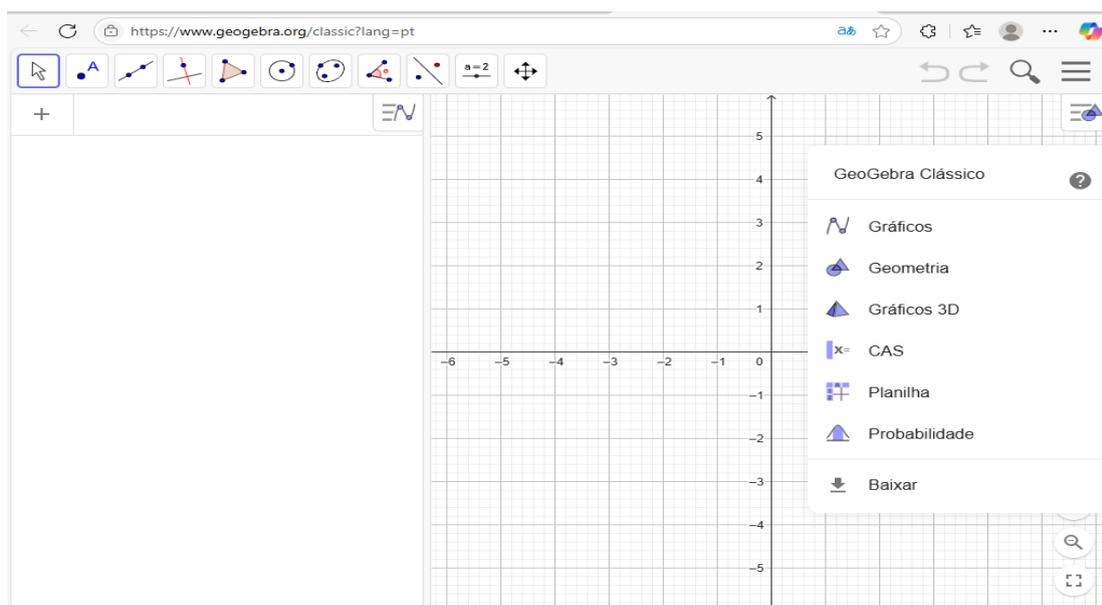
$$\text{Coeficiente de variação} = \frac{1,63}{7} * 100\% \approx 23,29\%$$

Logo, o coeficiente de variação mede aproximadamente 23,29%.

Na terceira etapa, é o momento em que serão aplicados os conceitos estudados de Medidas de Tendência Central e as Medidas de Dispersão, no *software* GeoGebra. Para isso, será necessário utilizar o laboratório de informática. A sugestão é que os alunos sejam organizados em duplas ou trios, dependendo do número de computadores disponíveis.

Inicialmente, o professor deve apresentar o *software* e seu funcionamento, caso os estudantes não conheçam para, posteriormente, resolverem os cálculos da situação-problema. Para isso, todos devem acessar o site <https://www.geogebra.org/>. A Figura 2 apresenta a tela inicial do *software*, em que se pode visualizar uma interface composta por diversos elementos que facilitam a construção e análise de objetos matemáticos. Além disso, o GeoGebra oferece flexibilidade na interface, possibilitando a personalização das janelas e ferramentas conforme as necessidades do usuário.

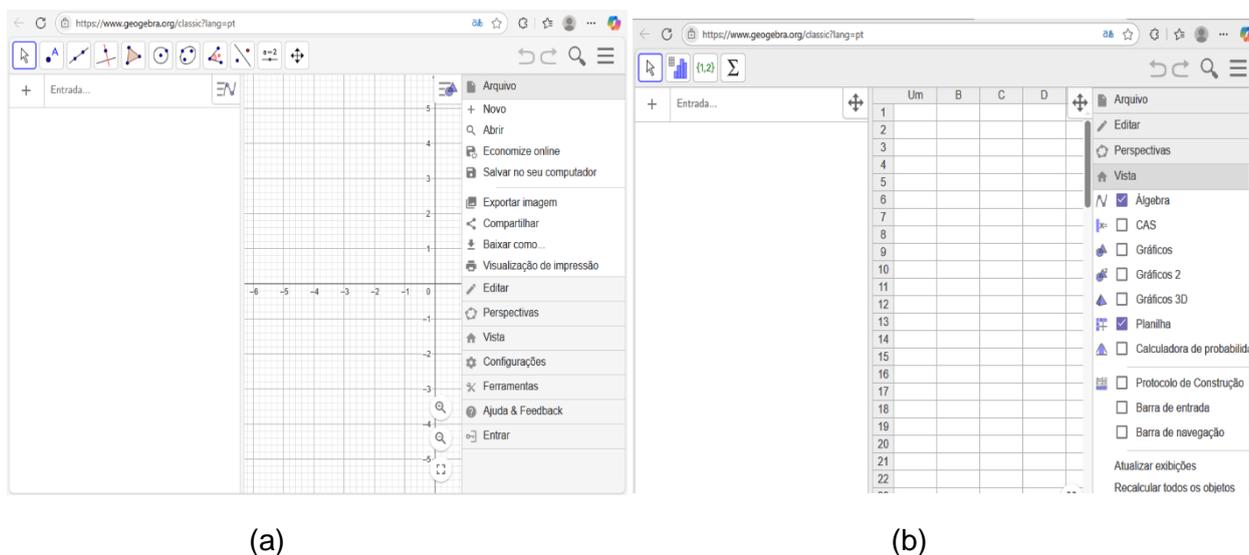
Figura 2: tela inicial do software



Fonte: os autores

Após visualizar a tela inicial, o aluno deverá ir no canto superior direito da tela, conforme Figura 3 (a) e selecionar o ícone \equiv . Assim, abrirá uma janela de opções. Logo após, selecionar a opção “Vista” e abrirá uma nova janela de opções, e nela devemos selecionar duas janelas: “Álgebra e Planilha”, como vemos na Figura 3 (b).

Figura 3: janela de opções menu e janela de opções Vista



(a)

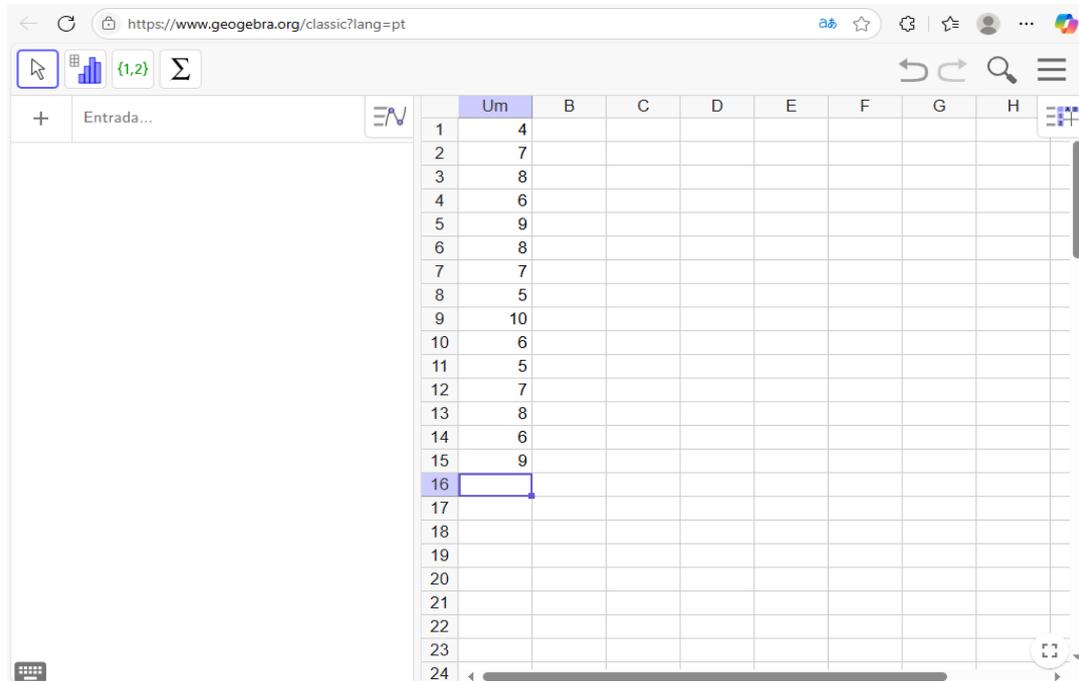
(b)

Fonte: os autores

Para resolver os cálculos da situação-problema apresentada anteriormente, selecionar as janelas Álgebra e Planilha. Na Planilha vamos inserir o conjunto de

dados e na janela de Álgebra os comandos para encontrar os resultados. Vejamos na Figura 4:

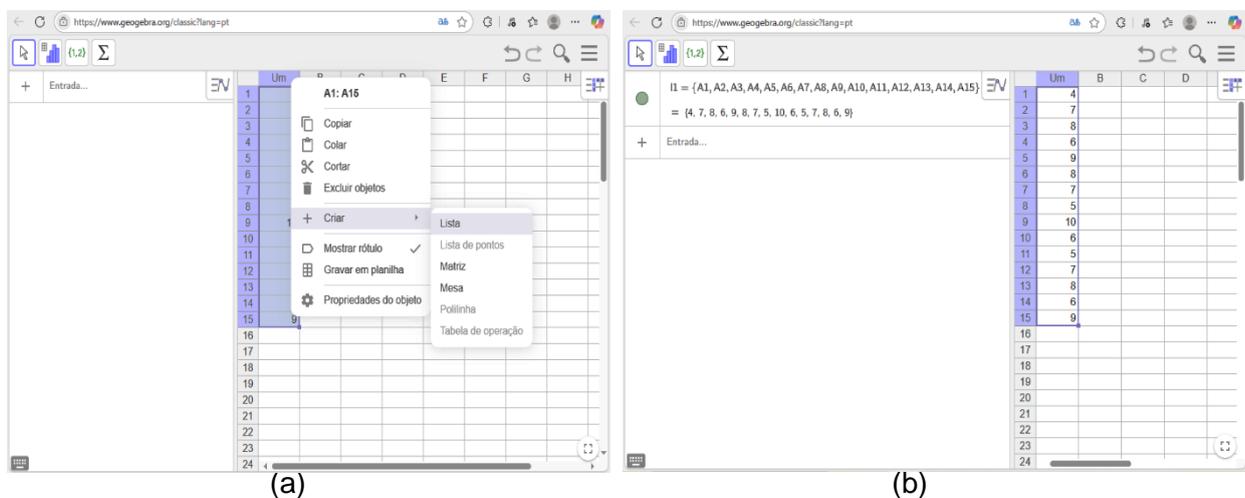
Figura 4: inserir os dados na Planilha



Fonte: os autores

Após inserir os dados, é preciso criar uma lista com os dados coletados. Para isso, basta selecionar todos os dados e clicar com o botão direito do *mouse*, selecionar “Criar” e depois selecionar “Lista”. Conforme veremos, na Figura 5 (a) e (b).

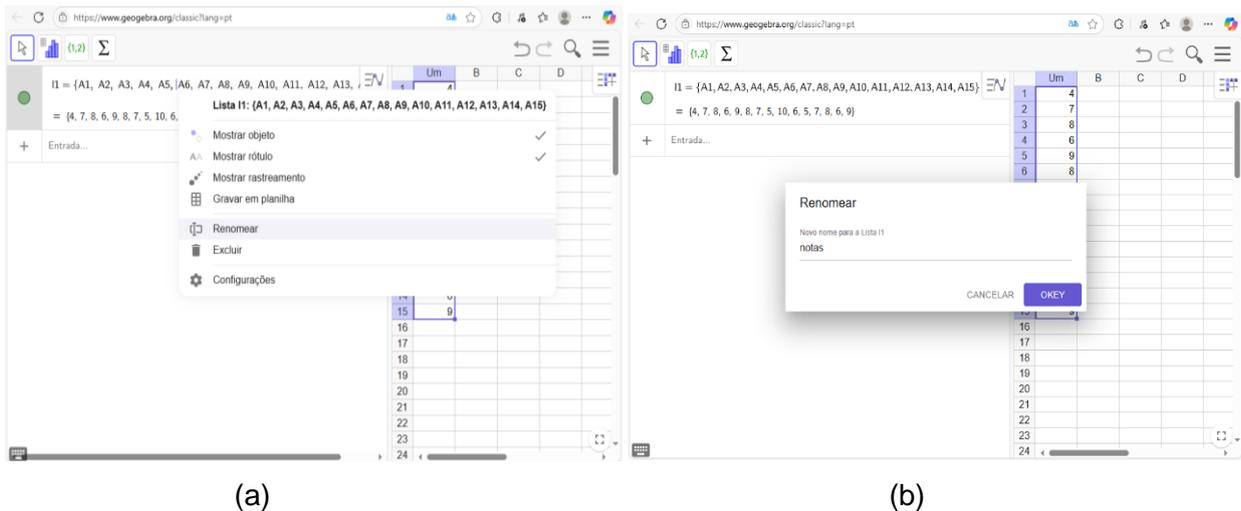
Figura 5: criar uma lista e lista de dados criada



Fonte: os autores

Ao inserir uma lista de dados na janela Álgebra, é preciso nomear essa lista, e assim vamos chamá-la de “notas”. Esta lista é necessária para que se possa resolver todos os cálculos da situação-problema no GeoGebra. Basta clicar no botão direito do *mouse* em cima da lista de dados, depois clicar em “Renomear”, inserir a palavra “notas” e clicar em “OKEI”. Conforme veremos na Figura 6 (a) e (b).

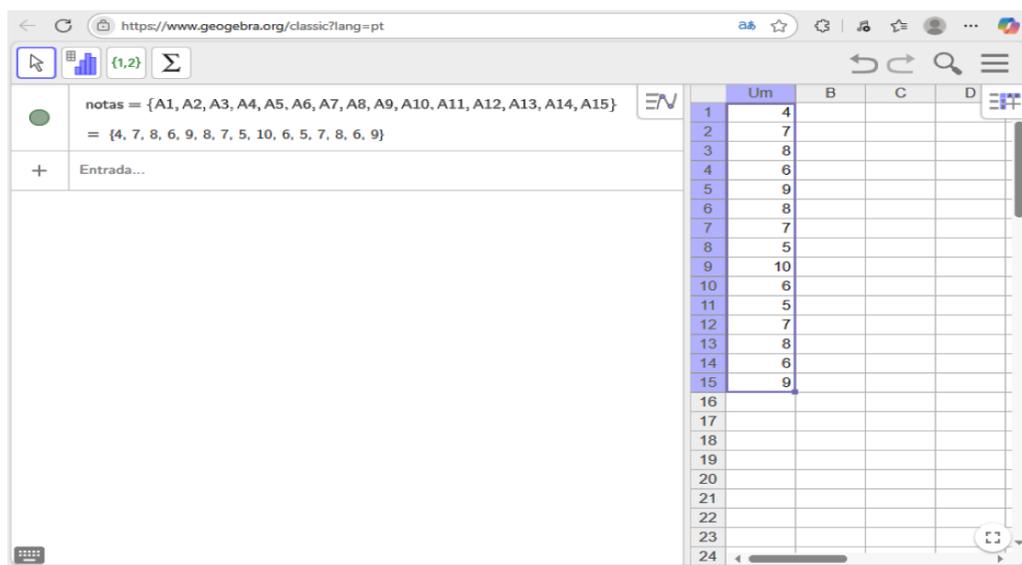
Figura 6: renomear a lista de dados



Fonte: os autores

A Figura 7, a seguir, mostra a lista de dados criada e renomeada conforme orientações. Podemos perceber que temos inserida no Geogebra, a lista contendo as notas dos alunos.

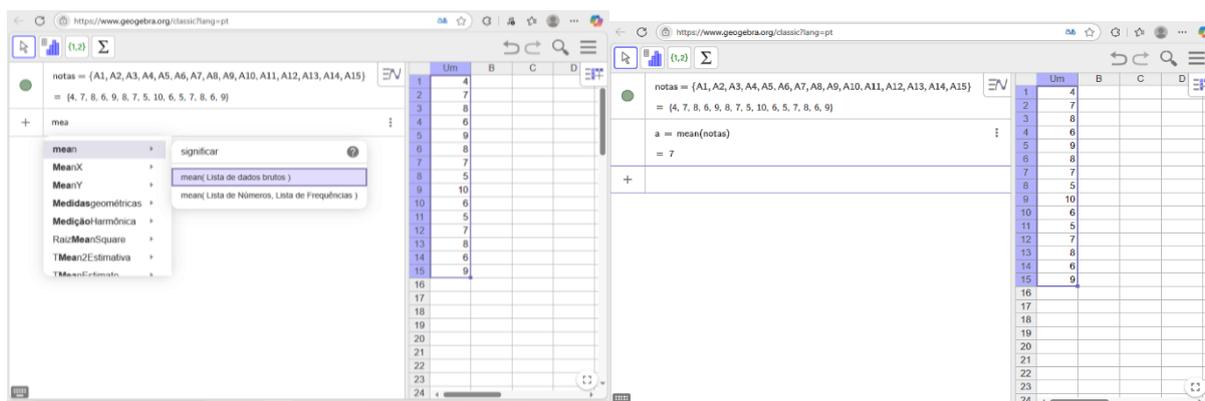
Figura 7: lista com as notas dos alunos



Fonte: os autores

Com a lista criada, vamos calcular os valores das Medidas de Tendência Central e Dispersão no *software*. Vamos começar com as Medidas de Tendência Central (Média Aritmética, Mediana, Moda). Para encontrar o valor da Média Aritmética na ferramenta, precisamos digitar a palavra “mean” na janela de álgebra e clicar em “mean (Lista de dados brutos)” para inserir a palavra “notas”, e assim encontramos o valor da Média Aritmética. Podemos visualizar essa etapa na Figura 8 (a) e (b).

Figura 8: cálculo da média aritmética



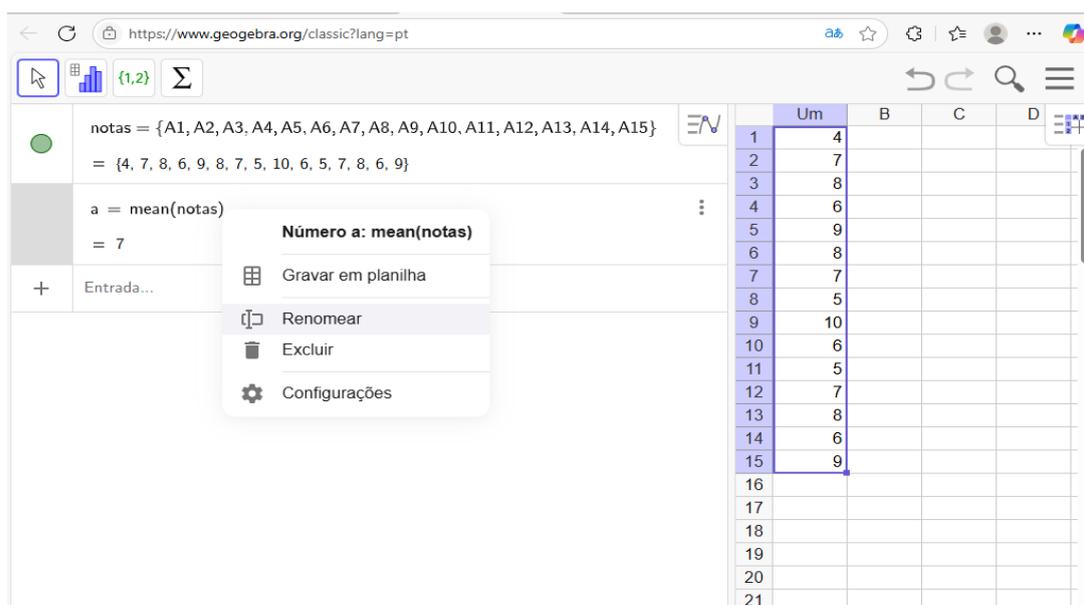
(a)

(b)

Fonte: os autores

Como foi feito anteriormente, ao inserir a lista de notas dos alunos, nesse passo, também precisamos renomear o cálculo da média aritmética. Para isso, basta clicar com o botão direito do mouse em cima de “a = mean notas” e depois renomear a lista. Conforme Figura 9.

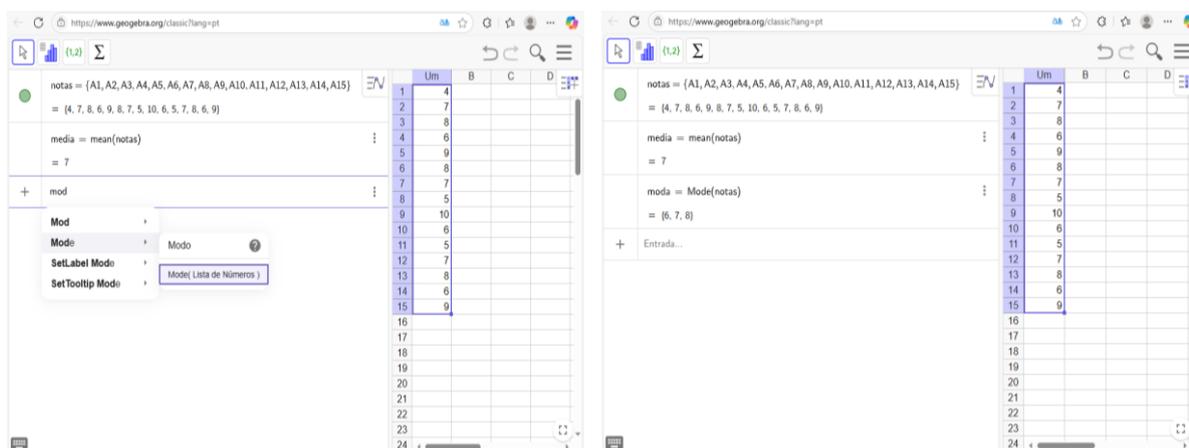
Figura 9: renomear cálculo da média aritmética



Fonte: os autores

Para calcular a moda, devemos digitar na janela de álgebra, a palavra “mode” e clicar em “Mode (Lista de Números)” e inserir a palavra “notas”, chegando no resultado. E por fim, renomear a lista (não vamos trazer a imagem, pois basta repetir o que fizemos anteriormente). Conforme vemos na Figura 10 (a) e (b).

Figura 10: cálculo da moda



(a)

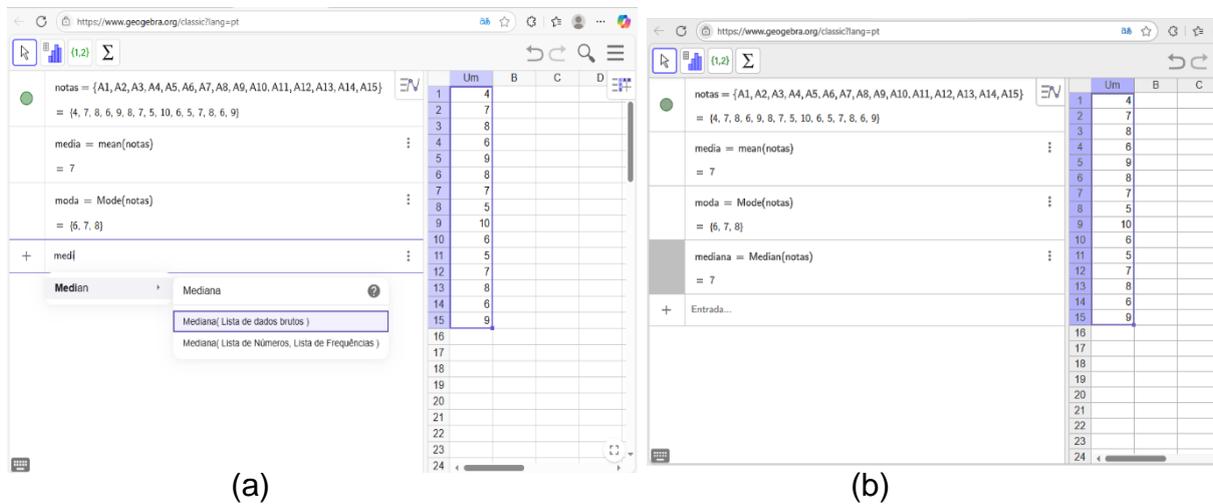
(b)

Fonte: os autores

No cálculo da mediana, devemos digitar na janela de álgebra, a palavra “Median” e clicar em “Mediana (Lista de dados brutos)” e inserir a palavra “notas”,

chegando no resultado. Conforme vemos na Figura 11 (a) e (b).

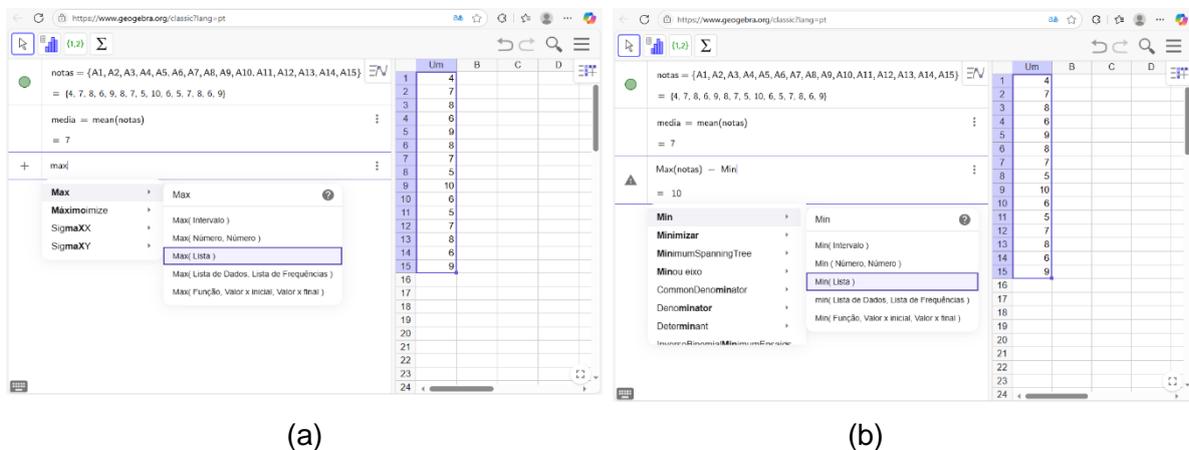
Figura 11: cálculo da mediana

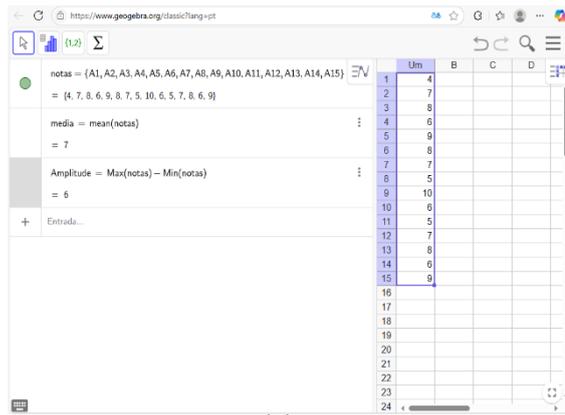


Fonte: os autores

O próximo passo será o cálculo das Medidas de Dispersão (Amplitude, Desvio Médio, Variância Populacional, Desvio Padrão Populacional e o Coeficiente de Variação). Vale ressaltar que o GeoGebra não possui um comando específico para calcular o Desvio Médio. Assim, vamos começar pela Amplitude, sendo que basta digitar a palavra “Max”, clicar em “Max(Lista)” e inserir a palavra “notas”. Após, faremos o mesmo para “Min(Lista)”, fazendo a operação $\text{Max}(\text{notas}) - \text{Min}(\text{notas})$, obtemos o valor da Amplitude. Conforme veremos na Figura 12 (a), (b) e (c).

Figura 12: cálculo da amplitude



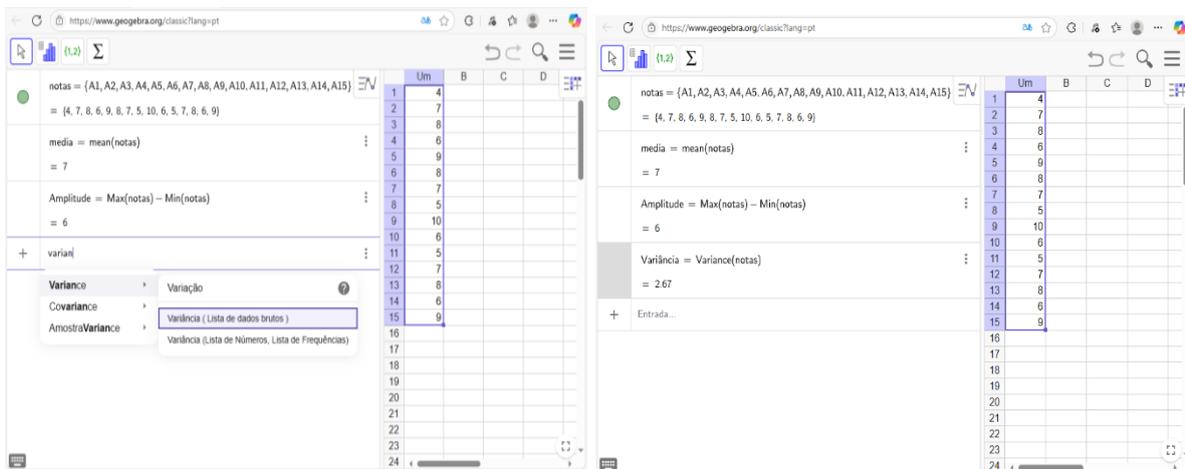


(c)

Fonte: os autores

Para calcularmos a Variância Populacional, precisamos digitar a palavra “Variance” e clicar em “Variância (Lista de dados brutos)” e inserir a palavra “notas”. Conforme veremos na Figura 13 (a) e (b).

Figura 13: cálculo da variância



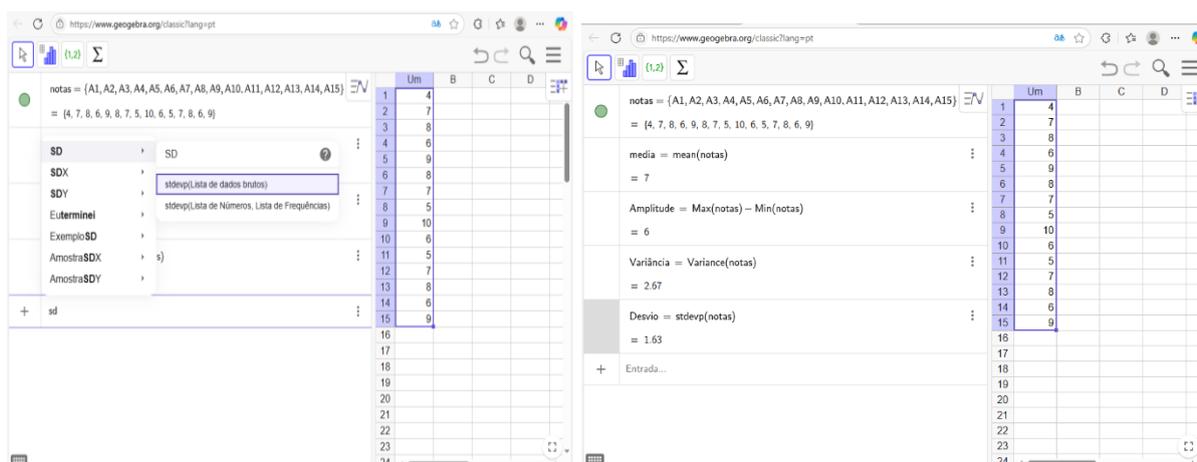
(a)

(b)

Fonte: os autores

Para calcularmos a Desvio Padrão Populacional no GeoGebra, precisamos digitar a palavra “SD” e clicar em “stdevp (Lista de dados brutos)” e inserir a palavra “notas”. Conforme veremos na Figura 14 (a) e (b).

Figura 14: cálculo do desvio padrão populacional



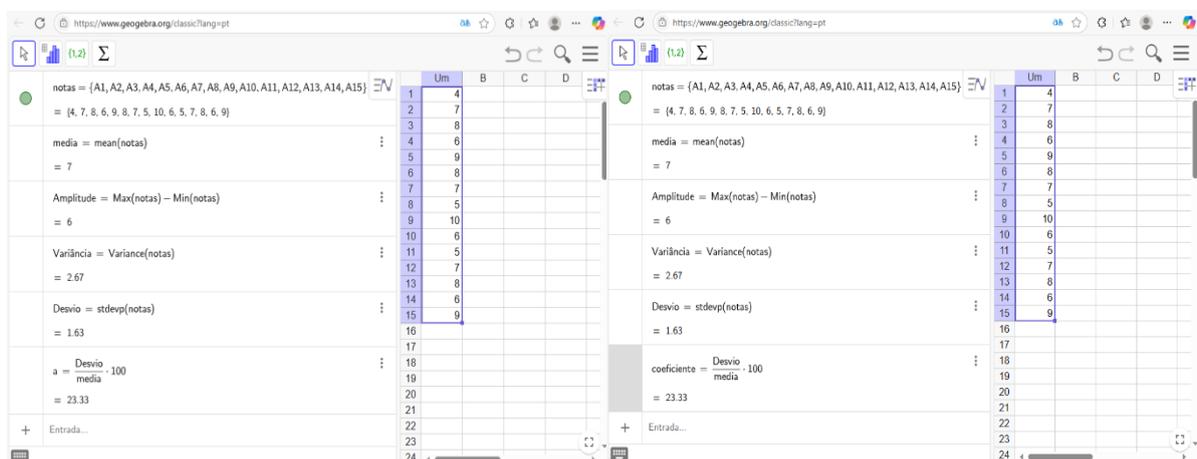
(a)

(b)

Fonte: os autores

Como o Geogebra não possui um comando para calcularmos o Coeficiente de Variação, precisamos digitar a fórmula do Coeficiente de Variação na ferramenta. A Figura 15 (a) e (b) mostra o cálculo.

Figura 15: cálculo do coeficiente de variação



(a)

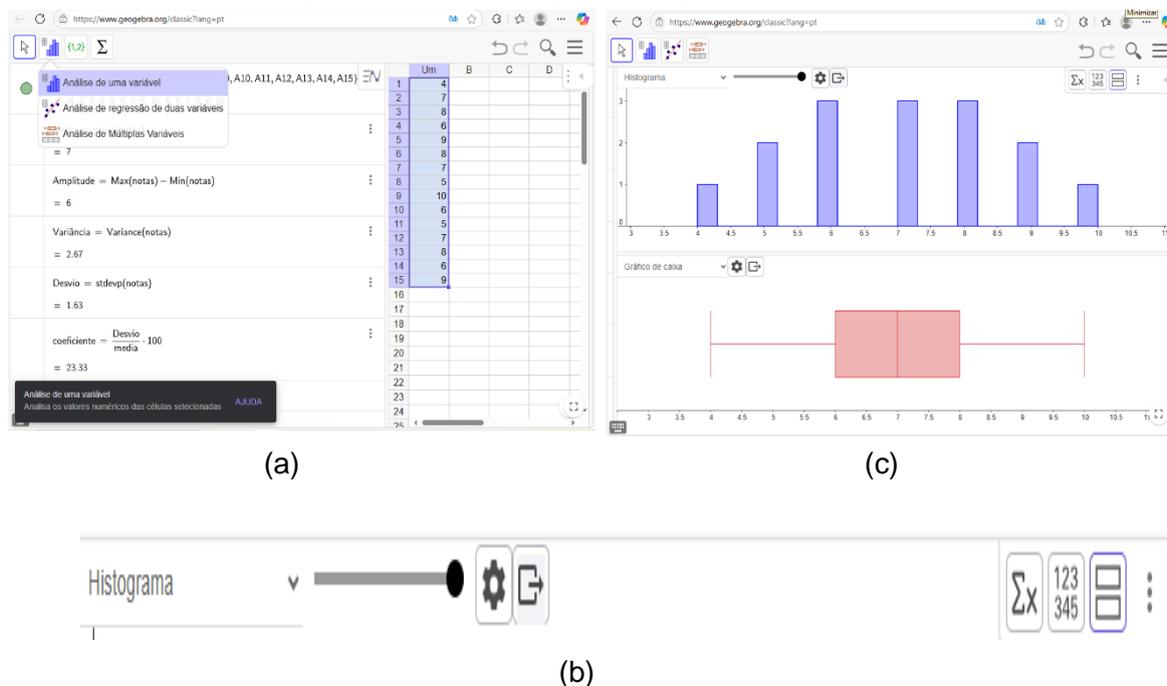
(b)

Fonte: os autores

Vamos apresentar as visualizações gráficas dos dados com histograma e *boxplot*. Para isso, precisamos selecionar a lista de dados na planilha e depois clicar em “Análise de uma variável”, conforme Figura 16 (a). Com esta sequência, de acordo

com a Figura 16 (b), conseguimos visualizar o histograma. Vale ressaltar que é necessário arrastar o ícone circular de cor preta até o fim da linha. Para visualizar o *boxplot*, que é um gráfico estatístico que resume um conjunto de dados, basta selecionar o ícone situado no canto superior direito da tela, conforme Figura 16 (c).

Figura 16: visualização dos gráficos



Fonte: os autores

Ao analisar o histograma que se encontra na parte superior da Figura 16 (c), conseguimos verificar que as notas dos alunos estão bem distribuídas entre 4 e 10, sendo 4, a menor nota e 10, a maior nota dentre as 15 notas da turma. Outro ponto importante é que conseguimos analisar a moda no gráfico, ou seja, aqueles valores que mais se repetem, sendo eles o 6, 7 e 8, aparecendo três vezes cada.

Já no *boxplot* que se encontra na parte inferior da Figura 16 (c), conseguimos analisar a mediana, que corresponde ao elemento central do conjunto de dados. É aquele elemento que divide o conjunto de dados bem no centro, com 50% dos dados para esquerda e os outros 50% dos dados para direita. Ao analisar o *boxplot*, basta analisar uma linha vertical bem no número 7, esta linha é o que chamamos de mediana. Ao analisar os dados graficamente, o professor, pode verificar que grande parte da turma obteve nota maior ou igual a 7, totalizando 9 alunos, o que deixou o professor muito contente com o desempenho dos seus alunos na avaliação de Matemática.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa buscou apresentar uma proposta de atividade voltada ao ensino de Estatística com a utilização do *software* GeoGebra. Para tanto, foi feita a revisão da literatura com interlocuções teóricas realizadas com estudiosos do tema e um mapeamento de produções envolvendo a Estatística e o GeoGebra.

Assim, podemos analisar o que as pesquisas vêm abordando sobre o uso do *Software* no ensino da Estatística. Nesse sentido, percebemos que há uma baixa porcentagem de trabalhos que tratam do uso do *software* GeoGebra no ensino de Estatística, o que dificultou um pouco a busca por produções sobre o tema. Isso reforça o argumento de que existem poucas pesquisas relacionadas ao tema.

Diante disso, com a proposta, contribuímos com as discussões e reflexões envolvendo o ensino de Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão no ensino médio. Assim, obtemos êxito com a proposta, de modo a auxiliar os professores de Matemática com uma alternativa a ser desenvolvida em suas aulas.

A utilização do *Software* GeoGebra como ferramenta de ensino pode propiciar aos alunos, uma nova maneira de solucionar os cálculos da atividade, o que torna os conceitos estatísticos mais visuais, interativos e compreensíveis.

A visualização e representação gráfica contribui na forma com que os alunos interpretam um dado estatístico, ao analisar um gráfico o aluno consegue compreender muitas informações. Vale ressaltar a importância do uso das tecnologias no ensino da Estatística, atuando como um facilitador em sala de aula, fazendo com que o seu uso se insira cada vez mais nas escolas, principalmente com o *software* GeoGebra, importante ferramenta no ensino mais significativo da Estatística.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allaman, Ivan. Bezerra. (2025). **Medidas de tendência central, dispersão, posição, associação, boxplot e proporção**. Universidade Estadual de Santa Cruz, 2025. Disponível em: https://ivanallaman.com.br/material_didatico/pdf_files/est_basica/medidas_box_plot.pdf.

BIEMBENGUT, Maria Salet. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação infantil e ensino fundamental. Brasília, DF: MEC, 2017.

BRIGNOL, Sandra Mara Silva. Novas tecnologias de informação e comunicação nas relações de aprendizagem da Estatística no ensino médio. Faculdades Jorge Amado. **Especialização em Educação Estatística com Ênfase em Softwares Estatísticos**. Salvador, 2004. 68 p.

CARDANO, Mario. **Manual de pesquisa qualitativa. A contribuição da teoria da argumentação**. Tradução: Elisabeth da Rosa Conill. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2017.

CASTRO, Juscileide Braga de. A utilização de objetos de aprendizagem para a compreensão e construção de gráficos estatísticos. 2012. 218f. – **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2012.

FREITAS, Jônatas Inácio de; LIMA, Rodrigo da Costa. Modelagem matemática e análise das ações públicas de distanciamento social para contenção da COVID-19 em Araranguá/SC. **Revista Thema**, Pelotas, v. 20, p. 361–386, 2021.

GOMES, Milena Vasconcelos; SOUZA, Maria Sylvania Marques Xavier de; CASTRO, Juscileide Braga de. Tecnologias digitais para o desenvolvimento do letramento estatístico: panorama de pesquisas brasileiras do período entre 2017 e 2022. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.12, n. 28, p. 133–154, 2023.

GRYMUZA, Alissá Mariane Garcia. O que os professores demonstram saber para ensinar Estatística nos anos iniciais. **Anais do IX Seminário Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática (SIPEM)**, p. 1-14, 2024.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus Editora, 2007. 144 p.

LIRA, João Victor Dantas; SILVA, Maria Vitória Ramalho; NETO, João Ferreira da Silva. Dificuldades de aprendizagem matemática: o que dizem as pesquisas recentes. **Educação Matemática em Revista**, n. 25 - v.1 – p. 56, 2024.

MIASHIRO, Gabriel; MORIGUCHI, Emily Ayumi; COITIM, Regiane Dias; BACH, Stacy Pedro; MALACARNE, Vilmar. O uso de softwares educativos no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: **Anais do Congresso Internacional de Educação e Tecnologia (CIET)**, p. 1-14, 2020.

MORAN, José Manuel. **Tecnologias na educação virtual: tendências para um novo modelo híbrido**. In: *Tecnologias e educação aberta e digital*. 2. ed. [S.l.: s.n.], 2017. Capítulo 16. Disponível em: repositório do ESEAD. Acesso em: 29 jun. 2025

MORAN, José Manuel. **O uso equilibrado da Inteligência Artificial na Educação**. 2024. Disponível em: <https://moran10.blogspot.com/2024/06/o-uso-equilibrado-da-inteligencia.html>. Acesso em: 16 jun. 2025.

PAULILO, Maria Angela Silveira. A pesquisa qualitativa e a história de vida. **Serviço Social em Revista**. Londrina, v.2, n. 2, p. 135-148, jul/dez.1999.

RODRIGUES, Márcio Urel; AZEVEDO, Sinelza Gonzaga de Melo. Pesquisas sobre o software Geogebra para a prática do professor de matemática no ensino fundamental: **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, 2022.

RODRIGUES, Márcio Urel; AZEVEDO, Sinelza Gonzaga de Melo. Software GeoGebra nas aulas de Matemática do ensino médio: um olhar para dissertações e teses no Brasil. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 8, p. e23001, 2023.

SAMÁ, Suzi; SILVEIRA DA SILVA, Rejane Conceição Silveira. *Rede de conversação universidade e escola: discussões e reflexões sobre o ensino de Estatística*. **Revista de Educação**, PUC-Campinas, v. 28, n. 2, p. 145-160, 2023.

SILVA, Ivani Valentim da; VAZ, Marcos Braz. Registros de representações semióticas em análise de regressão: uma proposta de sequências didáticas com uso do software GeoGebra. **Revista Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 11, 2022.

SILVA, M. M. A linguagem matemática como dificuldade para alunos do ensino médio. ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática). Belo Horizonte (MG). De 18 a 21 de julho de 2007.

SOUZA, Leandro de Oliveira. Possibilidades de Insubordinação Criativa no Ensino de Estatística. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa**, Cruzeiro do Sul, v. 8, n. 4, p. 253-272, 2017.

SOUZA, Ricardo Fernando de; CALEJON, Laura Marisa C. Uso da tecnologia da informação e comunicação em uma sequência didática incluindo software Geogebra no ensino da Estatística descritiva. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática REnCiMa**, Cruzeiro do Sul, v.10, n. 4, p. 227-244, 2019.

STURION, Leonardo; CARVALHO, Ana Amélia Amorim; REIS, Márcia Cristina dos; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia. As dificuldades dos professores de Estatística na utilização de tecnologias midiáticas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática, REnCiMa**, Cruzeiro do Sul, v. 39, n. 2, p. 1-15, 2018.

TAVARES, Fernando Gonzales; LOPES, Celi Espasandin. Estudo ampliado da associação entre variáveis qualitativas e quantitativas, de forma insubordinada, com o uso do Geogebra. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)**, v. 10, p. 162-171, 2020.

TAVARES, Fernando Gonzales; LOPES, Celi Espasandin. Mapeamento do uso do Geogebra no ensino de Estatística. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v.14, Edição Especial Educação Estatística, p.1-20, 2019.