

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

VANESSA MATOS LEAL

**PROPOSTAS DIDÁTICAS COM APOIO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NO
ENSINO DE ESTATÍSTICA NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.**

**RIO DE JANEIRO
2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

VANESSA MATOS LEAL

**PROPOSTAS DIDÁTICAS COM APOIO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NO
ENSINO DE ESTATÍSTICA NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestra em Ensino de Matemática, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Luciane de Souza Velasque

**RIO DE JANEIRO
2024**

CIP - Catalogação na Publicação

M433p

Matos Leal, Vanessa
PROPOSTAS DIDÁTICAS COM APOIO DE RECURSOS
TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE ESTATÍSTICA NA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA / Vanessa Matos Leal. --
Rio de Janeiro, 2024.
128 f.

Orientador: Luciane de Souza Velasque.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Programa
de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2024.

1. Ensino de Estatística. 2. Recursos
tecnológicos. 3. Formação docente. I. de Souza
Velasque, Luciane , orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

PROPOSTAS DIDÁTICAS COM APOIO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE ESTATÍSTICA NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.

VANESSA MATOS LEAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como requisito para obtenção do título de Mestra em Ensino de Matemática.

Aprovada em: 19 de dezembro de 2024

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente

 LUCIANE DE SOUZA VELASQUE
Data: 19/12/2024 10:34:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Luciane de Souza Velasque (Orientadora)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente

 BRUNO FRANCISCO TEIXEIRA SIMÕES
Data: 19/12/2024 11:16:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Bruno Francisco Teixeira Simões
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente

 GISELA MARIA DA FONSECA PINTO
Data: 19/12/2024 12:42:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Gisela Maria da Fonseca Pinto
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo à minha família, amigos e professores que me apoiaram e incentivaram ao longo do processo dessa jornada

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela força e coragem que me permitiram realizar mais este projeto em minha vida.

Com imensa gratidão, agradeço aos dedicados professores do curso de Mestrado em Ensino da Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro pelo ensino de excelência que proporcionaram.

Agradeço sinceramente aos meus colegas de turma pelas valiosas trocas de conhecimento e pelo excelente convívio durante o desenvolvimento deste trabalho e ao longo de todo o período do curso.

Manifesto minha gratidão ao Projeto Fundão, em especial ao grupo de Probabilidade e Estatística, pelo incentivo, apoio e proveitosa trocas de conhecimento que foram cruciais para a elaboração deste material.

Agradeço aos professores da banca, Dr. Bruno Simões (UNIRIO), Dr. Alexandre Silva (UNIRIO) e Dra. Gisela Pinto (UFRRJ e UFRJ), pela amizade, apoio e valiosas contribuições durante a realização desta pesquisa acadêmica.

Em especial, agradeço à minha orientadora, Dra. Luciane Velasque, pelo apoio constante, amizade e inestimáveis contribuições à escrita desta dissertação.

Agradeço especialmente à amiga Maria Helena Baccar, por quem tenho grande admiração e carinho, por todas as trocas de conhecimento, amizade, paciência, parceria e conversas ao longo dessa jornada acadêmica.

Sou grata à minha grande amiga Raquel Vaz pela amizade que nos acompanha desde a graduação em Estatística. Agradeço por sua presença constante em minha vida, com palavras de força, apoio e incentivo, e por compartilhar comigo essa jornada, com trocas de conhecimento cruciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Sou imensamente grata à minha mãe, meu marido e meu filho pelo apoio, carinho, compreensão e incentivo constantes, que me fortaleceram nos dias mais desafiadores e me motivaram a seguir em frente. Agradeço profundamente à minha família por compreender minhas frequentes ausências, justificadas pelo tempo dedicado à construção deste trabalho.

EPÍGRAFE

Terei que correr o sagrado risco do acaso. E
substituirei o destino pela probabilidade.

(Clarisse Lispector)

RESUMO

O ensino de Estatística na Educação Básica é essencial e deve incluir habilidades e competências, alinhando-se à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A cada ano, as escolas recebem estudantes cada vez mais imersos em um ambiente tecnológico. Além disso, a cultura digital e a ampla disponibilidade de tecnologias impulsionam a inclusão de ferramentas digitais no ensino de Estatística, como planilhas eletrônicas e softwares estatísticos. Com isso, é necessário investir na formação inicial dos professores de matemática, incorporando recursos tecnológicos que ampliem a compreensão estatística e possibilitem análises de dados mais complexas. Isso também incentiva uma abordagem mais prática e integrada da Estatística no ensino da Educação Básica. Esta pesquisa, de abordagem quali-quantitativa, visa explorar propostas didáticas que amparadas por uso de recursos tecnológicos, podem potencializar a formação inicial do professor de matemática para o Ensino de Estatística na Educação Básica. O estudo foi realizado em 2022, na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), com licenciandos em matemática. Os instrumentos de coleta de dados da pesquisa foram questionário, propostas didáticas desenvolvidas em uma disciplina introdutória de Estatística, planos de aulas apresentados pelos estudantes e o material de uma roda de conversa ocorrida ao final do curso. Como resultado, a pesquisa revelou a necessidade de diversificar ferramentas tecnológicas, indo além do GeoGebra, que foi identificado como a ferramenta mais conhecida e utilizada pelos licenciandos na resolução de atividades. Apesar disso, os participantes destacaram a importância de adotar ferramentas mais sofisticadas para análises complexas, especialmente no que diz respeito à gestão de dados. Além disso, ao integrar recursos tecnológicos de forma estratégica no ensino de Estatística durante a formação inicial de professores de matemática, observou-se um empoderamento dos futuros docentes, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo orientado por dados.

Palavras-Chave: Ensino da Estatística. Recursos tecnológicos. Formação docente.

ABSTRACT

The teaching of Statistics in Basic Education is essential and should include skills and competencies, aligning with the National Common Core Curriculum (BNCC). Each year, schools receive students who are increasingly immersed in a technological environment. In addition, the digital culture and the wide availability of technologies drive the inclusion of digital tools in Statistics teaching, such as spreadsheets and statistical software. Therefore, it is necessary to invest in the initial training of mathematics teachers, incorporating technological resources that broaden statistical understanding and enable more complex data analysis. This also encourages a more practical and integrated approach to Statistics in Basic Education. This research, using a mixed qualitative and quantitative approach, aims to explore didactic proposals that, supported by the use of technological resources, can enhance the initial training of mathematics teachers for teaching Statistics in Basic Education. The study was conducted in 2022 at the Federal University of the State of Rio de Janeiro (UNIRIO), with mathematics undergraduates. The research data collection instruments were a questionnaire, didactic proposals developed in an introductory Statistics course, lesson plans presented by students, and the material from a conversation circle held at the end of the course. As a result, the research revealed the need to diversify technological tools, going beyond GeoGebra, which was identified as the most well-known and used tool by undergraduates in solving activities. Despite this, participants highlighted the importance of adopting more sophisticated tools for complex analysis, especially with regard to data management. In addition, by strategically integrating technological resources in Statistics teaching during the initial training of mathematics teachers, an empowerment of future teachers was observed, preparing them to face the challenges of the contemporary data-driven world.

Keywords: Teaching of Statistics. Technological resources. Teacher training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Laboratório de Informática na UNIRIO. Rio de Janeiro, 2024.....	43
Figura 2 - Interface do formulário Google Forms.....	49
Figura 3 - Gráfico de pontos da idade e experiência dos licenciandos. Rio de Janeiro, 2024.....	52
Figura 4 - Idade e contato com conteúdo de Estatística na Educação Básica por nível de escolaridade. Rio de Janeiro, 2024	53
Figura 5- Percentual de alunos que vivenciaram a Estatística na Educação Básica nas áreas do ensino. Rio de Janeiro, 2024	54
Figura 6- Utilização de algum(ns) recursos tecnológicos durante a Educação Básica pelos licenciandos. Rio de Janeiro, 2024	56
Figura 7- Conhecimento de algum(ns) recursos tecnológicos que auxilia(m) no ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade na Educação Básica. Rio de Janeiro, 2024.....	57
Figura 8- Idade quanto se conhece ou não o recurso Geogebra. Rio de Janeiro, 2024	58
Figura 9 - Gráfico com uso do recurso GeoGebra elaborado por uma dupla de Licenciandos. Rio de Janeiro, 2024	66
Figura 10 - Gráficos inadequados elaborados por uma dupla de licenciandos....	67
Figura 11 - Gráfico inadequado elaborado por uma dupla de licenciandos.	67
Figura 12 – Experimento com tamanhos diferentes de amostras.	70
Figura 13 - Quadro com as observações dos experimentos.....	71
Figura 14 - Exemplo da resposta esperada de um licenciando para esta atividade.....	77
Figura 15 - Exemplo de resposta esperada por um licenciando.....	78
Figura 16 - Quadro resumo dos planos de aulas de Estatística Descritiva.	84
Figura 17 – Quadro resumo dos planos de aulas de Probabilidade.....	86
Figura 18 - Quadro resumo dos planos de aulas de Inferência.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resposta dos Licenciandos quanto se possui alguma experiência em dar aula na Educação Básica, Rio de Janeiro, 2024.....	52
Tabela 2 – Uso de recursos tecnológicos durante a sua Educação Básica, Rio de Janeiro, 2024.....	55

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	14
1.1	Só existe o que se faz: caminhar da trajetória acadêmica e profissional à motivação em pesquisar	15
1.2	Relevância do tema: Do problema à justificativa da pesquisa.....	19
1.3	Objetivo geral	27
1.4	Objetivos Específicos	27
1.5	Organização e estrutura dos capítulos subsequentes.....	28
2.	ARCABOUÇO TEÓRICO: A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE ESTATÍSTICA NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA E NA FORMAÇÃO DOCENTE.....	29
2.1	A inserção da Estatística no currículo da Educação Básica e a integração da tecnologia no ensino de Estatística	29
2.2	Benefícios do uso de tecnologias para o ensino e aprendizagem de Estatística	33
2.3	Contribuições e Potencialidades do uso de tecnologia para o ensino e aprendizagem de Estatística na formação docente.....	36
3.	METODOLOGIA DA PESQUISA	42
3.1	Abordagem metodológica da pesquisa	42
3.2	Aspectos sobre a disciplina de Estatística para a Educação Básica na UNIRIO	45
3.3	Sobre o instrumento inicial de coleta de dados	47
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO.....	51
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO A PARTIR DAS PROPOSTAS NA DISCIPLINA DE ESTATÍSTICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA.....	61
5.1	Proposta de atividade 1: Análise com dados reais secundários.....	62
5.2	Proposta de atividade 2: Simulações para a compreensão de inferência estatística	69

5.3 Discussões e Resultados da Roda de Conversa e Planos de Aula	79
A roda de conversa	79
Os planos de aula	80
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	91
REFERÊNCIAS.....	96
APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO DESTINADO AOS LICENCIANDOS	104
APÊNDICE II – CRONOGRAMA DA DISCIPLINA.....	106
APÊNDICE III – QUESTIONÁRIO COMPLETO.....	108
APÊNDICE IV – RODA DE CONVERSA	121
ANEXO I – FICHA DA DISCIPLINA ESTATÍSTICA PARA A EDUCAÇÃO	125

1. INTRODUÇÃO

Antes de me debruçar sobre a escrita desta dissertação, considero fundamental traçar um panorama da minha trajetória, tanto acadêmica quanto profissional. As vivências e experiências que me acompanharam ao longo dessa jornada foram a força motriz que me impulsionou na construção deste estudo de mestrado. Ao desvendar as minhas perspectivas e expectativas, pretendo revelar os pilares que sustentam essa pesquisa.

Para isto, no capítulo inicial, intitulado "Só existe o que se faz: caminhar da trajetória à motivação em pesquisar", será percorrido os caminhos que me levaram a este estudo. Através da narrativa em primeira pessoa, revelarei minhas vivências, experiências e aprendizados que se tornaram alicerces para a construção deste trabalho.

Para uma melhor compreensão da relevância deste estudo, será apresentado o problema que o motiva, a justificativa que o sustenta e as ideias centrais que o compõem.

Logo após isto, será exposto o cerne da questão que norteia esta dissertação: **Quais abordagens de propostas didáticas, amparadas por recursos tecnológicos, podem potencializar a formação inicial do professor de matemática para o ensino de estatística na Educação Básica?**

Além disso, será delineado os objetivos gerais e específicos que guiarão essa investigação. E por fim, será apresentada a estrutura e organização desta dissertação, desvendando os capítulos que tecem este trabalho.

1.1 Só existe o que se faz: caminhar da trajetória acadêmica e profissional à motivação em pesquisar

A narrativa que precede a escrita desta dissertação de mestrado é guiada pela minha trajetória, entrelaçada pelos fios da vida acadêmica e profissional. Cada etapa dessa jornada me brindou com aprendizados que se tornaram alicerces para a construção deste estudo. Ao compartilhar minhas perspectivas e expectativas, pretendo revelar as lentes pelas quais observei o mundo e que orientaram na escolha deste tema.

Desde cedo, o ato de ensinar sempre me cativou. A matemática, com seus constantes desafios, serviu como combustível para essa paixão, alimentando um desejo de compartilhar conhecimento e inspirar outras pessoas. A influência de professores excepcionais, que plantaram em mim a semente da paixão pelo ensino, foi fundamental para moldar meu caminho.

O poder do conhecimento e a alegria de aprender sempre foram para mim uma fonte de admiração e inspiração. Acredito que a profissão docente reflete essas essências, pelas quais fui contagiada e que desejo, também, compartilhar com outras pessoas.

O ano de 2008 marcou o início de minha vida acadêmica, quando embarquei em uma jornada de aprendizado e descoberta no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Ao traçar os contornos do meu percurso acadêmico e profissional, o ano de 2013 emerge como um divisor de águas, representando um período de crescimento pessoal e intelectual marcado por mudanças significativas.

Esse ano foi repleto de conquistas notáveis e novos começos. Orgulhosamente, concluí a Licenciatura em Matemática e, ao mesmo tempo iniciei uma nova aventura acadêmica ao ingressar nos cursos de Ciências Atuariais e Estatística, ambos na UFRJ. Além disso, 2013 marcou meu ingresso na profissão docente, quando abracei com entusiasmo os desafios e as recompensas de ensinar Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Essa primeira experiência como docente de Matemática foi fruto de um concurso realizado em 2010 para a Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de Mesquita, onde atuo até os dias de hoje como professora nas turmas de EJA.

Outro ano significativo em minha trajetória foi 2017, quando passei a integrar uma das equipes do projeto intitulado Um Livro Aberto de Matemática¹, uma iniciativa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA).

Segundo os idealizadores, o projeto Um Livro Aberto de Matemática representa um esforço de professores da Educação Básica e Superior, bem como de entusiastas, para produzir coleções de livros didáticos de Matemática voltadas para Educação Básica. A construção dessas obras é realizada de maneira colaborativa, com forte embasamento em pesquisas sobre Educação e Ensino de Matemática (Simas; Teixeira, 2021, p. 1).

Minha participação como coautora no Livro Aberto de Matemática incluiu a elaboração de três capítulos: “A Natureza da Estatística”, “Medidas de Posição e Dispersão” e “Probabilidade”, que integram o livro de *Estatística e Probabilidade*, voltado para o Ensino Médio.

Vale destacar a relevância do processo bidirecional que ocorria de forma contínua durante toda a produção do seu material.

A sensibilidade desse processo residia na articulação simultânea entre a escrita e a aplicação do material. À medida que os capítulos de Estatística e Probabilidade eram desenvolvidos, eles eram aplicados em eventos, congressos, encontros, cursos e oficinas, com o intuito de ajustar e divulgar o material.

É importante ressaltar que o perfil dos participantes era majoritariamente composto por licenciandos e docentes de Matemática da Educação Básica.

Minha participação na construção desse material de Estatística e Probabilidade no Projeto Um Livro Aberto de Matemática aconteceu entre os anos de 2017 e 2020.

Nesse período, em 2019, de fevereiro a agosto, ministrei, juntamente com outros professores, um curso de Extensão intitulado Probabilidade e Estatística no

¹ Disponível em: <https://umlivroaberto.org/>. Acesso em 10 de julho de 2023.

Ensino Médio. O curso foi promovido pela associação Livro Aberto de Matemática², com apoio financeiro da Fundação Itaú Social.

O público-alvo do curso eram docentes de Matemática que atuavam na Educação Básica, e os encontros ocorreram presencialmente, com periodicidade quinzenal. Cada encontro foi composto por atividades como a resolução de exercícios do livro, rodas de conversas, discussões, sugestões sobre o material e reflexões coletivas. O objetivo era disseminar o conteúdo, aprimorar o material produzido e, assim, contribuir para a melhoria do projeto.

No contexto das minhas formações de professora de Matemática e Estatística, essa colaboração foi de grande relevância para o meu desenvolvimento profissional, proporcionando valiosos aprendizados e o aprimoramento de conhecimentos e habilidades.

Durante essa jornada, por meio de relatos e questionamentos de futuros e atuais professores de Matemática, tornou-se evidente que muitos desses profissionais buscavam complementação em suas formações, com o objetivo de aperfeiçoar suas práticas docentes diante das mudanças curriculares e dos desafios tecnológicos do mundo contemporâneo.

No que diz respeito às mudanças curriculares, o ano de 2017 foi um marco devido às modificações no currículo da Educação Básica no Brasil, com a introdução de uma versão mais atualizada da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Esse documento orientador do currículo da Educação Básica apresentou um aumento significativo no número de competências e habilidades relacionadas aos eixos de Estatística e Probabilidade, quando comparado às suas versões anteriores. Como essa temática está inserida no currículo de Matemática, cabe ao professor dessa disciplina a responsabilidade pelo ensino dessa unidade temática na Educação Básica.

Nesse sentido, a BNCC representa um avanço importante para o fortalecimento do ensino de Estatística e Probabilidade, atribuindo ao professor de Matemática um papel central nesse processo. Esse profissional tem a oportunidade de impactar significativamente na formação dos alunos, preparando-os para os

² Disponível em: <https://umlivroaberto.org/>. Acesso em 10 de julho de 2023.

desafios do século XXI, uma era marcada pela abundância de dados e pela rápida evolução tecnológica.

Embora já tenham se passado 24 anos desde que Bratton (2000) apontou a carência de formação em Estatística para professores de Matemática, dados recentes indicam que essa problemática ainda persiste. Menos de um quarto de século após essa publicação, a realidade de muitos profissionais evidencia a necessidade urgente de ações efetivas para suprir essa lacuna na formação inicial dos professores.

Dando continuidade à minha trajetória, em 2019 obtive o grau em Ciências Atuariais e Estatística pela UFRJ e retorno ao Projeto Fundão como professora multiplicadora no grupo de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, onde atuei até o final de 2022.

Refiro-me ao retorno ao Projeto Fundão porque, entre 2008 e 2010, integrei essa iniciativa como aluna voluntária e, posteriormente, como estagiária bolsista no grupo de pesquisa e extensão em Educação Financeira.

A partir dessa trajetória profissional, senti-me motivada a investigar e contribuir de forma significativa para o processo de formação inicial dos professores de Matemática na licenciatura. Acredito que essa etapa crucial na vida dos futuros educadores é fundamental para assegurar um ensino de qualidade em Estatística e Probabilidade na Educação Básica.

Minha participação nesses projetos proporcionou a oportunidade de vivenciar diversas práticas pedagógicas inovadoras e engajadoras, além de me conectar com especialistas na área. Essa rica experiência permitiu-me desenvolver uma visão crítica e reflexiva sobre o processo de ensino-aprendizagem de Matemática, reconhecendo a importância de metodologias ativas e contextualizadas para promover a autonomia e o protagonismo dos alunos.

Por compreender que o ensino e a aprendizagem são processos que acontecem de modo colaborativo, ingressei no mestrado acadêmico em 2021, motivada por minhas práticas e indagações durante o contínuo processo entre formação acadêmica e profissional.

O interesse em ingressar no mestrado surgiu devido às experiências vivenciadas no projeto Um Livro Aberto de Matemática (UNIRIO e IMPA) e no Projeto Fundão (UFRJ). Essas iniciativas despertaram em mim a vontade de

aprofundar conhecimentos na área de Ensino da Matemática, com ênfase no ensino e na aprendizagem da Estatística e Probabilidade.

Espera-se que esse estudo possa oferecer suporte teórico e prático para professores de Matemática, bem como para aqueles que ensinam a disciplina nos cursos de formação inicial de professores de Matemática.

Em suma, almeja-se que este trabalho apresente reflexões e resultados a fim de contribuir para o desenvolvimento e a disseminação de pesquisas e estudos na área de ensino da Estatística, com foco na formação inicial do professor de Matemática.

1.2 Relevância do tema: Do problema à justificativa da pesquisa

A Estatística se destaca como uma ferramenta essencial para a compreensão do mundo ao nosso redor. Segundo Milone (2004, p. 337), ela faz parte do grupo das ciências “cujos primeiros passos remontam aos primórdios da história e cujo desenvolvimento formal tende a estar em sintonia com a evolução do conhecimento humano”.

Um exemplo disso é o registro de recenseamentos realizados na China há milênios, conforme documentado no livro sagrado chinês Chouking. Esses recenseamentos, realizados por ordem do Imperador Yao, em 2275 a.C. e 2238 a.C., tinham como objetivo de quantificar a população, mapear as condições econômicas e avaliar o poderio militar do império. Esses dados demonstram a importância do conhecimento obtido a partir da coleta e análise de informações desde os tempos antigos, Freitas (2015, p.15).

Ao longo da história, a busca de informações por meio do levantamento de dados tem sido essencial para o desenvolvimento das sociedades.

Dessa forma, o século XXI se configura como um período desafiador, marcado por profundas transformações, marcado por um crescimento exponencial da quantidade de informações disponíveis.

Essa revolução na geração e difusão de dados, embora ofereça um leque de oportunidades inéditas, também apresenta desafios significativos. Entre eles, a

rápida disseminação de desinformação e a manipulação de dados, fenômenos que exigem atenção e ações imediatas para serem enfrentados.

Entre essas informações, os dados assumem um papel cada vez mais relevante. Seja na forma de medidas resumo, como médias e desvios padrão, medianas, ou em gráficos e tabelas, esses dados permeiam diversos aspectos da nossa vida, desde noticiários e embalagens de produtos até estatísticas em debates políticos e propagandas.

No entanto, essa abundância de dados também traz consigo um desafio: a necessidade de interpretá-los e analisá-los de forma crítica e assertiva. De acordo com Cazorla (2009), quando discursos, propagandas, manchetes e notícias veiculadas pela mídia utilizam informações estatísticas, como números, tabelas ou gráficos, esses conteúdos ganham credibilidade e tornam-se difíceis de ser contestadas pelo cidadão comum. Embora esses cidadãos possam questionar a veracidade das informações, geralmente não estão instrumentalizados para arguir e contra-argumentar de maneira eficaz.

Nesse sentido, Samá *et al.* (2020) mencionam que, ao acompanhar as informações divulgadas na mídia sobre a pandemia de Covid-19, torna-se evidente a importância da Estatística para a compreensão por parte da população, auxiliando na tomada de decisões e no planejamento de estratégias pelos gestores públicos para conter a disseminação da doença. No entanto, também se percebe a falta de conhecimento estatístico entre muitos jornalistas, resultando em interpretações equivocadas de taxas, tabelas e gráficos veiculados na mídia.

Ainda sobre isto, Frei *et al.* (2023) argumentam em seu artigo que, na maioria das vezes, os receptores das informações apenas as absorvem passivamente e, por não possuírem ferramentas ou até noções básicas de estatística, acabam inutilizando essas informações, impedindo que elas sejam utilizadas de maneira útil em sua realidade.

Visto que a Estatística é uma importante ferramenta para a formação do cidadão, capacitando-o a resolver situações problema e interpretar diversas informações presentes em seu cotidiano – como realizar pesquisas, escolher amostras, compreender jogos de azar e interpretar pesquisas divulgadas pela mídia, entre outras –, é necessário que o cidadão saiba analisar e interpretar esses

dados criticamente, avaliando sua veracidade e a compreendendo o contexto em que estão inseridos (Zaniol, 2010).

Nesse contexto, a educação desempenha um papel fundamental. Ao preparar os indivíduos para lidar com a avalanche de dados do mundo atual, a escola precisa oferecer ferramentas para a interpretação crítica e o uso responsável da informação.

Há duas décadas, Lopes (2004) argumenta sobre a importância de o estudante se apropriar de conhecimentos para interpretar e comparar dados, além de tirar conclusões, enfatizando que esse processo dever ser promovido desde o ensino fundamental:

No mundo das informações, no qual estamos inseridos, torna-se cada vez mais “precoce” o acesso do cidadão a questões sociais e econômicas em que tabelas e gráficos sintetizam levantamentos; índices são comparados e analisados para defender ideias. Dessa forma, faz-se necessário que a escola proporcione ao estudante, desde o ensino fundamental, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania. (Lopes, 2004, p. 2-3)

Por meio do ensino de Estatística, é possível desenvolver o pensamento crítico, a capacidade de análise e a criatividade dos alunos, capacitando-os para navegar com segurança no vasto mar de informações da era digital.

Samá *et al.* (2020, p. 440) mencionam que a preocupação com o ensino e a aprendizagem de Estatística se intensificou quando os países inseriram seus conteúdos nos currículos da Educação Básica, passando de uma visão centrada em treinamentos – focada nos procedimentos e ferramentas matemáticas – para uma educação de pessoas capazes de utilizar o conhecimento estatístico na leitura de mundo, conceito denominado letramento estatístico.

Para Gal (2021), o letramento estatístico tem sido definido de diversas maneiras na literatura. No entanto, ele o conceitua como a motivação e a capacidade de acessar, compreender, interpretar, avaliar criticamente e, se relevante, expressar opiniões sobre mensagens estatísticas relacionadas a dados argumentos ou questões que envolvem incerteza e risco.

Essa inserção no ensino foi consolidada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017 e implementada em 2018. A BNCC dedicou uma unidade temática específica à "Probabilidade e Estatística" dentro do componente

de Matemática na Educação Básica, reforçando a importância dessa área para a formação integral do aluno.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trouxe uma mudança significativa no panorama do ensino de Matemática: a expansão de habilidades e competências com relação a unidade temática de Estatística e Probabilidade. Em vista disso, o professor de Matemática exerce um papel importante no Ensino dessa área de conhecimento na Educação Básica.

Há muito Lopes (1998) enfatiza sobre que “Com relação aos impactos relacionados ao avanço tecnológico em nossa sociedade, percebe-se que os conhecimentos relativos à Estatística e Probabilidade se tornam indispensáveis atualmente na vida do cidadão”. Assim, cabe “ao ensino da matemática o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados e leitura de gráficos” (Lopes, 1998, p.27).

Há quase duas décadas, os pesquisadores Bayer *et al.* (2005) apontaram que todo professor que leciona uma disciplina que contempla conteúdos de Estatística, seja no Ensino Fundamental, Médio ou Superior, deverá ter uma clara visão da Estatística como ciência. Isso significa ter conhecimento de como ela se estrutura, áreas de atuação, relação com a Matemática e aplicações.

Ao refletir sobre formas de contribuições para o ensino da Estatística na formação inicial de docentes, autores como Batanero (2011) e Fernández *et al.*, (2020) concordam que, além de adquirir conhecimento de conteúdo pedagógico sobre Probabilidade e Estatística, desenvolver uma atitude positiva em relação à Estatística é fundamental na formação de futuros professores de Matemática.

Adicionalmente, com a evolução e expansão das tecnologias, torna-se importante entender suas diferentes funções e papéis nos mais variados campos de atuação. Nesse contexto, os pesquisadores Costa e Nacarato (2011) incluem nas discussões relacionadas à formação do professor a renovação da teoria e prática do docente, por meio de metodologias diferenciadas e da utilização de recursos tecnológicos no ambiente de ensino.

Corroborando com isto, o pesquisador Brandão (2012) observa em sua dissertação o crescimento na demanda por tecnologias como instrumento de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática e Estatística ao longo dos anos. Ele destaca que a busca por ferramentas interativas, capazes de realizar

cálculos com maior rapidez e precisão, pode ser motivadora e facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Brandão (2012) comenta que, na formação inicial do professor de Matemática para o ensino de Estatística, é crucial abordar a compreensão de conceitos, a aplicação de recursos tecnológicos e o desenvolvimento de habilidades de argumentação e prova nos conteúdos de Estatística.

Sobre isto, as pesquisadoras Moura e Samá (2017, p. 69) destacam que, para fomentar atitudes positivas em relação à Estatística, é essencial criar um ambiente educacional motivador, que promova integração, cooperação e investigação, tanto em momentos presenciais quanto a distância. Esse ambiente, com o suporte das tecnologias digitais, desempenha um papel importante no estímulo à autonomia do estudante, além de favorecer a discussão e a reflexão dos conceitos de Estatística.

Em vista disso, os pesquisadores Rodrigues e Silva (2019) realizaram uma análise interpretativa e identificaram que, embora 97% das matrizes curriculares dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) de licenciatura em Matemática no Brasil incluam disciplinas relacionadas à Estatística, essas tendem a privilegiar uma abordagem conceitual em detrimento de uma abordagem mais relacionada ao conhecimento pedagógico dos conteúdos de Estatística que os futuros professores trabalharão nas escolas da Educação Básica.

Rodrigues e Silva (2019) ainda apontam que os resultados de sua pesquisa evidenciam a necessidade de readequação das disciplinas de Estatística pelos Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs), de modo a alinhar os conteúdos à prática docente esperada dos licenciados em Matemática nos ensinos fundamental e médio.

Nesse sentido, Prodromou (2021) afirma que, com a revolução dos dados e o acesso facilitado a bases de dados abertas e de grande escala, torna-se necessário reconsiderar a natureza, a apresentação e as competências relacionadas à interpretação desses dados. Diante disso, a autora enfatiza a urgência de mudanças significativas no conteúdo e nos processos da educação estatística, com a adoção de novas abordagens pedagógicas adequadas às demandas da era dos dados.

Neste interim, Cazorla *et al.* (2022) relatam que o ensino de Estatística na Educação Básica brasileira enfrenta diversos desafios, especialmente no contexto das mudanças curriculares do Ensino Médio. Mais do que abordar conceitos básicos, como coleta de dados, cálculos, tabelas e gráficos, o objetivo principal deve ser promover o letramento estatístico, o empoderamento e o engajamento social dos estudantes.

Segundo o estudo de Frei *et al.* (2023), a partir de uma amostra de 657 professores de todos os estados brasileiros, revelou que, em comparação com outras áreas da Matemática, a Estatística e Probabilidade foram as duas com maior dificuldade autoavaliadas e que um terço desses professores acreditam que o tempo destinado aos conteúdos dessas unidades foi insuficiente durante sua formação.

Ainda para esses pesquisadores, ações como cursos continuados podem auxiliar professores de Matemática a ampliar e aprofundar o conhecimento de Estatística e Probabilidade, bem como desenvolver habilidades e estratégias didáticas específicas.

Ademais, os autores Brandão *et al.* (2023) acreditam que uma formação em Educação Estatística do professor de Matemática e do professor que ensina matemática possa contribuir para melhorar o ensino deste ramo do conhecimento nos cursos de matemática licenciatura e consequentemente na Educação Básica.

Como abordado anteriormente, a tecnologia tem sido uma grande aliada da Estatística, especialmente no que diz respeito ao trabalho com grandes bases de dados, permitindo o desdobramento e a otimização de processos que envolvem transformações, tratamento e apresentação em gráficos e/ou tabelas de grandes volumes de dados.

Em consequência disso, torna-se necessário incorporar o uso de recursos tecnológicos no ensino de Estatística, desenvolvendo habilidades tanto de docentes quanto de discentes para lidarem com os desafios da era digital. Isso envolve habilidades como coleta, organização, tratamento, análise e interpretação de dados, bem como a comunicação dos resultados de forma clara e objetiva.

Para Silva e Samá (2024), ao reconhecer a importância da tecnologia como uma ferramenta fundamental no processo de ensino e aprendizagem da Estatística, é necessário fortalecer a formação de professores com foco nos aspectos

pedagógicos. Isso inclui oferecer-lhes recursos, formação e suporte adequados para que possam utilizar de forma assertiva e criativa as ferramentas tecnológicas disponíveis. Somente assim será possível potencializar o uso da tecnologia digital no ensino de Estatística, promovendo oportunidades para uma abordagem mais dinâmica, envolvente e contextualizada, além de preparar os estudantes para um mundo em que a tecnologia seja uma aliada no desenvolvimento do pensamento crítico, na resolução de problemas e na tomada de decisões.

Dessa forma, o ensino da Estatística se revela fundamental na formação de futuros professores de Matemática. E diante do grande volume de dados disponíveis e da necessidade de análises críticas, é imprescindível adotar novas abordagens pedagógicas e o uso de recursos tecnológicos. Diante deste panorama, esta pesquisa **busca abordar como propostas didáticas, amparadas por recursos tecnológicos, podem potencializar o ensino de Estatística na formação inicial desses profissionais.**

Ainda sobre isso, é importante mencionar que o presente trabalho nasceu a partir do convite da doutoranda Maria Helena Baccar e de nossa orientadora em comum, Dra. Luciane Velasque. Assim, esta dissertação é um dos produtos da minha participação na pesquisa conduzida pela referida doutoranda.

O convite consistiu em participar de um estudo desenvolvido no âmbito da disciplina Estatística para a Educação Básica, ofertada presencialmente no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), em 2022. A disciplina, de caráter obrigatório, faz parte da grade curricular do curso.

Em linhas gerais, o objetivo da pesquisa que originou esse convite foi identificar as percepções sobre Estatística trazidas da Educação Básica por licenciandos de Matemática e acompanhar a evolução do pensamento estatístico nesse grupo ao longo de uma disciplina inicial de Estatística. Pretendia-se observar como isso pode contribuir para a formação de um pensamento crítico na leitura de mundo desses futuros professores.

Para iniciar essa proposta de pesquisa na disciplina de Estatística para Educação Básica com os licenciandos em Matemática, o projeto foi submetido à Plataforma Brasil para avaliação pelo Comitê de Ética, sendo aprovado pelo processo de número 5.619.741, vide o apêndice I.

Com o aceite desta convocatória, decidi debruçar-me sobre a questão de como propostas didáticas, amparadas pelo uso de recursos tecnológicos, podem potencializar o ensino de Estatística na formação inicial do professor de Matemática, com foco em suas futuras práticas docentes na Educação Básica.

Cabe ainda ressaltar que todas as aulas ocorridas durante a disciplina de Estatística para a Educação Básica, no curso de Licenciatura em Matemática, foram realizadas em um ambiente totalmente equipado com recursos tecnológicos apropriados para o ensino de Estatística, no laboratório de informática da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Ainda é importante salientar que o simples acesso ao ambiente computacional não é suficiente; o processo de ensino e aprendizagem precisa ser mediado pedagogicamente pelo professor.

Em consonância a isto, Moraes (2011) afirma que, mesmo que um software seja considerado de excelente qualidade, ele não garante, por si só, a construção de conhecimentos, sendo necessária uma proposta pedagógica para orientar o trabalho de professores e alunos com o computador.

Além disso, todas as aulas contempladas na disciplina de Estatística para Educação Básica foram planejadas levando-se em conta as considerações relevantes para o processo de formação inicial do professor de Matemática com enfoque no ensino das competências e habilidades estatísticas.

De forma a contribuir para responder à questão central deste trabalho, realizou-se um levantamento de dados junto aos sujeitos da pesquisa, utilizando como instrumento um questionário. Além disso, para análise nesta dissertação, levou-se em consideração as observações e os registros das propostas de atividades bem como a roda de conversa realizada no último dia de aula da disciplina, sempre com foco no objeto deste estudo.

É importante destacar que pesquisadores têm se debruçado em estudar sobre a formação do professor. Como aponta Sena *et al.* (2015), nos últimos anos a formação do professor está sendo um dos campos de pesquisa mais abrangente na educação.

Com isso, pretende-se que os resultados desta investigação possam fomentar reflexões sobre planejar, desenvolver e abordar propostas de atividades didáticas com apoio de recursos tecnológicos no ensino da Estatística e

Probabilidade durante a formação inicial e continuada de professores de Matemática ou que ensinam matemática na Educação Básica e aos professores de Estatística aplicada à Educação nos cursos de licenciatura.

Em suma, desejamos que esse trabalho dentro da temática do ensino da Estatística na formação inicial do professor de matemática com visão às suas práticas futuras na Educação Básica possa contribuir e agregar com reflexões para área da Educação Estatística e Probabilidade, visto que este campo se encontra no processo de evolução e expansão.

1.3 Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho é analisar como propostas didáticas, amparadas por recursos tecnológicos, podem potencializar a formação inicial do professor de matemática para o ensino de Estatística, com vistas a futuras práticas docentes na Educação Básica.

1.4 Objetivos Específicos

Dado o objetivo geral, os objetivos específicos concentram-se em:

- Investigar, por meio de um questionário inicial, as percepções e saberes de licenciandos em Matemática ingressantes na Universidade, com foco nos conhecimentos sobre recursos tecnológicos, seu uso como ferramentas para o ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade, bem como seus impactos na formação e nas futuras práticas docentes.

- Investigar e relatar propostas de atividades didáticas aliadas ao uso de recursos tecnológicos, voltadas para o ensino de Estatística na licenciatura em Matemática.

- Aplicar construções de planos de aula com voltados às futuras práticas docentes na Educação Básica e observar como os licenciandos chegam ao final do curso.

1.5 Organização e estrutura dos capítulos subsequentes

A fim de atingir os objetivos propostos, esta dissertação está organizada em 6 (seis) capítulos, além das referências bibliográficas e apêndices.

Este capítulo introdutório descreve as motivações que orientaram as investigações e reflexões para a construção deste trabalho, que surgiram a partir das minhas vivências e experiências acadêmicas e profissionais. Essa seção também contém a justificativa, o problema da pesquisa e seus objetivos gerais e específicos.

O segundo capítulo é dedicado ao arcabouço teórico, contendo uma revisão da literatura no que tange a importância da integração da tecnologia no ensino de Estatística na formação docente e no currículo da Educação Básica.

No terceiro capítulo, são abordados os aspectos metodológicos da pesquisa, como o contexto, o local e o método utilizado. O quarto capítulo apresenta as discussões e os resultados obtidos pelo instrumento de coleta de dados aplicado.

O quinto capítulo aborda os resultados e discussão das propostas de atividades para os licenciandos, bem como os planos de aula (avaliação final da disciplina) e a roda de conversa realizada no último dia de aula do curso.

Por fim, o sexto capítulo reúne as considerações finais a partir das contribuições da pesquisa e apresenta perspectivas para estudos futuros que possam ser desenvolvidos com base nos resultados obtidos por este trabalho. A dissertação se encerra com as referências e os apêndices.

2. AR CABOUÇO TEÓRICO: A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE ESTATÍSTICA NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA E NA FORMAÇÃO DOCENTE

A integração do ensino de estatística no currículo da educação básica brasileira trouxe mudanças significativas nos últimos anos. Segundo Brandão *et al.* (2023), nas últimas décadas, os estudos sobre o ensino de Estatística têm crescido rapidamente, dada a sua inserção nos currículos escolares da Educação Básica.

2.1 A inserção da Estatística no currículo da Educação Básica e a integração da tecnologia no ensino de Estatística

No Brasil, a inserção dos conteúdos de Estatística na Educação Básica foi oficializada com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) na disciplina de Matemática, de modo que este documento já destacava a importância da Estatística na tomada de decisões diante de questões políticas e sociais. Essa inserção foi ratificada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como uma unidade temática de Matemática, denominada “Probabilidade e Estatística” (Brasil, 2018), (Samá *et al.*, 2020 p. 440).

Na BNCC, as competências de Estatística e Probabilidade são distribuídas e abordadas em todos os anos da Educação Básica, com aprofundamento contínuo desde os anos iniciais até a 3^a série do Ensino Médio. Neste âmbito, é importante dizer que a BNCC (Brasil, 2018, p. 270) aponta que:

[...] 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 predizer fenômenos[...].

Além disso, consta neste documento normativo, BNCC, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação, bem como do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de

computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Cada vez mais, os jovens têm se engajado como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil (Brasil, 2018, p.61).

Posto isto, ainda é importante ressaltar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a importância das tecnologias digitais, incluindo planilhas eletrônicas no ensino de Estatística e Probabilidade, e incentiva o uso dessas ferramentas para auxiliar na resolução e análise de problemas e situações.

Neste sentido, este documento apresenta o uso de tecnologias – como calculadoras, para avaliar e comparar resultados, e planilhas eletrônicas, que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central. A consulta a páginas de institutos de pesquisa – como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – pode oferecer contextos potencialmente ricos não apenas para aprender conceitos e procedimentos estatísticos, mas também para utilizá-los com o intuito de compreender a realidade, a BNCC (Brasil, 2018, p. 274).

O uso da tecnologia para o ensino e aprendizagem da Estatística e Probabilidade também tem incentivo na Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística, da sigla em inglês GAISE – *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (Franklin et al., 2007), documento apresentado em 2005 pela Associação Americana de Estatística.

O GAISE recomenda ensinar o pensamento estatístico, concentrar na compreensão dos conceitos, integrar dados reais de forma contextualizada e com objetivos claros, promover o aprendizado ativo, usar a tecnologia para explorar conceitos e analisar dados.

Entre as orientações do GAISE, de forma geral, aparecem quesitos de contribuição para o desenvolvimento do ensino da Estatística e Probabilidade para os professores. Entre elas, pode-se citar: ensinar o pensamento estatístico; concentrar na compreensão dos conceitos; integrar dados reais de forma contextualizada e com objetivos claros; promover o aprendizado ativo; usar a tecnologia para explorar conceitos e analisar dados; e utilizar avaliações como ferramentas para aprimorar o aprendizado do aluno.

Em uma outra versão desse relatório internacional (GAISE), em 2016, reforça-se sobre a importância de ferramentas tecnológicas e recursos digitais, como softwares estatísticos, durante o processo de ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade. Entre as recomendações estão a de saber interpretar e compreender as saídas de um programa estatístico, com capacidade de tratar e analisar grandes bancos de dados.

Cazorla *et al.* (2022) mencionam que a revisão da literatura após a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018 revelou uma diversidade de temáticas que podem orientar a implementação das mudanças curriculares relacionadas à Educação Estatística no Ensino Médio. No entanto, um desafio é a transposição dessas reflexões para a formação de professores, discutindo sobre o potencial do ensino de Estatística como eixo integrador e promotor do letramento estatístico, mobilizando empoderamento e engajamento social na Educação Básica brasileira.

Frei *et al.* (2023) mencionam que nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, os docentes que lecionam o conteúdo programático de estatística possuem formação em Matemática e chamam a atenção de que nesse sentido, a formação docente, na área de Estatística, necessita de uma atenção especial.

Em vista disto, tais modificações que têm sido feitas nos currículos de Matemática nos últimos anos requerem uma formação continuada eficaz, além do mais, exigem estudo constante, visto que os processos de formação inicial de muitos docentes apresentam fragilidades para a atuação na Educação Básica (Frei *et al.*, 2023).

Para Souza (2023), nas últimas décadas, o repertório dos professores, especialmente os de Matemática, tem passado por transformações significativas. Além disso, ele menciona que vivemos em um mundo repleto de tecnologias digitais e sua incorporação na sala de aula se tornou cada vez mais importante. Portanto, além de integrar essas tecnologias na educação, é crucial oferecer um ensino sólido de Estatística para formar cidadãos reflexivos.

Para Samá *et al.* (2023) a implementação desse currículo enfrenta desafios no sentido de que os cursos de formação de professores e a Educação Básica precisam superar a organização tradicional e fragmentada do ensino, adotando

uma estrutura curricular interdisciplinar para atender às demandas atuais da sociedade.

Diante do exposto, a rápida evolução da tecnologia e a crescente disponibilidade de dados criaram a necessidade de novas abordagens de ensino e o desenvolvimento de habilidades de alfabetização digital entre professores e alunos. Para superar esses desafios, é fundamental fornecer desenvolvimento profissional contínuo para professores, promover abordagens interdisciplinares e integrar a tecnologia na sala de aula de maneiras significativas. Ao fazer isso, podemos equipar melhor os alunos para navegar no mundo orientado a dados e tomar decisões informadas.

Embora esse desenvolvimento ofereça inúmeras oportunidades para promover o Letramento estatístico entre os alunos, ele também apresenta desafios. Neste sentido, a formação de professores, particularmente em matemática, é um aspecto crucial que precisa ser abordado.

Diante deste panorama, surgem indagações sobre quais abordagens didáticas, amparadas por recursos tecnológicos, podem potencializar a formação inicial de professores de Matemática para o ensino de Estatística. Essas reflexões ganham relevância ao considerar o contexto contemporâneo em que estudantes estão imersos no mundo digital e com a tecnologia progressivamente presente na sala de aula, em constante evolução e expansão.

No que se refere mais especificamente à formação do professor para ensinar Estatística, a utilização dos recursos tecnológicos também assume um lugar importante. Há mais de 20 anos, o pesquisador Ben-Zvi (2000) indica que as ferramentas tecnológicas criadas para fornecer apoio no processo de ensino e aprendizagem da Estatística permitem a construção ativa dos conhecimentos, proporcionando oportunidades para que possam refletir sobre os fenômenos observados e desenvolver capacidades metacognitivas.

A pesquisadora Batanero (2000), há mais de duas décadas, também contribui para esta reflexão ao apontar que as tecnologias disponíveis propiciam situações de aprendizagem muito eficazes, assim como contato com contextos reais. Assim, a utilização de recursos tecnológicos na execução de tarefas de caráter exploratório suscita diferentes oportunidades de aprendizagem, de modo a ultrapassar a importância que geralmente é dada apenas à realização de cálculos.

2.2 Benefícios do uso de tecnologias para o ensino e aprendizagem de Estatística

Há quase um quarto de século, Branco (2000) menciona que as novas tecnologias são indispensáveis na prática do ensino de Estatística. Há mais de uma décadas, os estudos de Lee e Hollerbrad (2008) e Batanero e Díaz (2010) mostraram que o uso da tecnologia para engajar os professores em tarefas que desenvolviam a compreensão de conceitos estatísticos amplia a capacidade de visualização dos estudantes na exploração e análise dos dados. Esse recurso permite que eles concentrem seus esforços na interpretação dos resultados e na compreensão de conceitos, em vez de se preocuparem com a mecânica computacional (Tishkovskaya & Lancaster, 2012).

Além disso, Lopes (2008) enfatiza que a formação inicial de professores de Matemática deve proporcionar um ambiente de aprendizagem ativo, no qual os futuros docentes possam construir seus próprios conhecimentos por meio da resolução de problemas, simulações e experimentos, estabelecendo conexões com diferentes linguagens e representações.

Oliveira Júnior (2011), em seu trabalho com a temática “Reflexão sobre as Características Sociodemográficas, Educacionais, do uso de Tecnologias e das Práticas Docentes de Professores de Estatística no Ensino Superior no Brasil”, apresenta um panorama sobre as características e práticas dos professores de Estatística no ensino superior no Brasil, destacando a importância do uso de tecnologias e de orientações específicas para o desenvolvimento de projetos de pesquisa.

Esse estudo mostrou as características sociodemográficas, educacionais, do uso de tecnologias e de práticas docentes de 334 professores de Estatística do ensino superior no Brasil. Sobre as características do uso de tecnologias pelos professores, 71,3% dos professores da área de Exatas declararam utilizar software listado em suas aulas, enquanto apenas 52,3% dos professores da área de Humanas fazem uso de softwares. Com relação às práticas docentes, 71,3% dos professores da área de Exatas orientam seus alunos na montagem de bancos de dados em sala de aula, percebendo a necessidade de mostrar como o uso de recursos tecnológicos pode facilitar o processo de tratamento dos dados.

Em concordância com isto, o estudo proposto por Queiroz *et al.* (2012), cujo tema é o desenvolvimento do letramento estatístico a partir do uso do Geogebra: um estudo com professores de matemática, explorou a aplicação do software Geogebra para melhorar o letramento estatístico em alunos do ensino básico. A pesquisa se concentrou na criação de um tutorial para professores, visando integrar essa ferramenta em suas aulas. A metodologia incluiu comentários dos participantes e relatos de professores em diários de bordo, além da análise do tutorial desenvolvido. Os resultados indicaram um forte engajamento dos professores na elaboração do material, promovendo um ambiente colaborativo e fortalecendo as relações interpessoais. Também houve um aprofundamento nos conhecimentos de conteúdo e nas abordagens didático-pedagógicas relacionadas ao ensino da estatística. A pesquisa ressalta a relevância do Geogebra como um recurso que facilita a visualização de conceitos estatísticos e contribui para o desenvolvimento profissional dos educadores envolvidos.

Complementarmente, Oliveira Júnior e Fernandes (2013) apresentam um estudo que destaca a relevância da Estatística no contexto da pesquisa e como a tecnologia pode revolucionar o ensino dessa disciplina. O autor argumenta que a evolução da Estatística e seu uso cada vez mais frequente em diversas áreas do conhecimento estão diretamente relacionados ao avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). O trabalho conclui que a combinação de investigação e tecnologia no ensino de Estatística pode transformar a forma como essa disciplina é ensinada e aprendida. No entanto, para que essa transformação ocorra, é necessário um compromisso com a formação dos professores e a superação de barreiras tecnológicas e pedagógicas.

Silva (2016) ressalta que a utilização de recursos tecnológicos, como softwares e ferramentas digitais, pode ampliar os limites do ensino de Estatística, permitindo simulações e explorações que facilitam a compreensão de conceitos e habilidades estatísticas. Ademais, enfatiza que as TICs não se limitam apenas aos aspectos técnicos da tecnologia, mas também promovem a interação entre diferentes perspectivas sobre os mesmos assuntos, aumentam a capacidade de comunicação e incentivam a criação e autoria dos alunos.

O pesquisador ainda destaca a necessidade de uma formação mais completa dos professores para integrar efetivamente as tecnologias em suas aulas,

ressaltando a importância de preparo técnico e pedagógico para uma integração bem-sucedida da tecnologia no ensino de Estatística.

Neste sentido, Barbosa, Velasque e Silva (2016, p. 399) chamaram a atenção para a utilização da tecnologia e de dinâmicas ativas de aprendizagem para que os estudantes sejam incentivados a buscar soluções para questões e problemas, atuandoativamente em colaboração com os professores.

Diante do exposto, segundo Berlikowski (2018), com a expansão da tecnologia e seus recursos, a sua utilização em sala de aula já não é mais pauta para discussões entre os educadores. O grande desafio hoje é de como capacitar o professor para utilizá-los e enriquecer as suas aulas. No cenário atual, onde a população mais jovem quase que em sua totalidade tem acesso a computadores e dispositivos móveis digitais de ponta, o aproveitamento desses aparelhos no processo de ensino pode ser uma ferramenta significativa para aprendizagem dos alunos.

Como sugestão, McNamara (2018) aponta várias possibilidades para o futuro do ensino de estatística, enfatizando a importância da tecnologia e da interatividade no aprendizado. Entre suas principais propostas estão a necessidade de desenvolver softwares que não apenas ensinem conceitos estatísticos, mas que também permitam aos alunos explorarem dados de maneira interativa e prática. Isso inclui o uso de ferramentas que ajudam os alunos a visualizarem e manipular dados, facilitando a compreensão de conceitos complexos. Além disso, a pesquisadora sugere que o futuro do ensino de estatística deve incorporar tecnologias emergentes, como aprendizagem de máquina e big data, para preparar os alunos para um mundo cada vez mais orientado por dados, foco em problemas do mundo real. Essas sugestões visam não apenas melhorar a compreensão dos alunos sobre estatística, mas também os preparar para enfrentar os desafios de um mundo baseado em dados.

2.3 Contribuições e Potencialidades do uso de tecnologia para o ensino e aprendizagem de Estatística na formação docente

Os pesquisadores Martins e Carvalho (2018) reforçaram, em seu estudo, que o ensino de gráficos passa por diversos processos, desde a sua coleta até a sua construção e a interpretação dos dados estatísticos. Estas práticas podem facilitar e potencializar o uso das tecnologias, inovando as aulas dos professores.

Samá *et al.* (2019) destacam em seu trabalho que para que os futuros professores de matemática percebam a relevância do conhecimento estatístico no cotidiano e não apenas como mera aplicação de fórmulas e realização de cálculos é preciso criar um ambiente educacional que estimule o ensino de conceitos estatísticos por meio de atividades que promovam uma análise contextual e reflexiva dos dados estatísticos.

Neste âmbito, os autores evidenciam a importância de incorporar a discussão sobre as Metodologias Ativas no ensino de Estatística já nos cursos de formação de professores. E mencionam, ainda, que um dos motivos para isto é por conta do perfil ativo do nativo digital, futuro aluno do professor em formação.

Para isto, eles propõem o modelo de Rotação por Estações com o objetivo de que os estudantes aprendam os conceitos estatísticos de forma ativa. E para auxiliar nessa tarefa, da implementação de fórmulas e cálculos, envolvendo quantidades imensas de dados, a tecnologia desempenha um papel fundamental, estimulando ao exercício do Letramento Estatístico. Do ponto de vista pedagógico, as ferramentas tecnológicas especialmente concebidas para a aprendizagem estatística foram desenvolvidas em todo mundo para apoiar o seguinte:

1. Construção ativa do conhecimento dos alunos, através do “fazer” e do “ver” estatísticas.
2. Oportunidades para os alunos refletirem sobre os fenômenos observados.
3. O desenvolvimento das capacidades metacognitivas dos alunos, ou seja, conhecimento sobre os seus próprios processos de pensamento, autorregulação e controlo.
4. A renovação do ensino e do currículo estatístico com bases em fortes sinergias entre conteúdo, pedagogia e tecnologia (MOORE, 1997).

De acordo com Santos (2019), a importância das tecnologias digitais no ensino de Estatística quando utilizadas de maneira eficaz, podem enriquecer a experiência de aprendizagem e promover um maior engajamento dos alunos com os conteúdos estatísticos. No entanto, é essencial abordar as limitações existentes para maximizar o potencial dessas ferramentas no contexto educacional. Diante disto, ele argumenta que a utilização dessas ferramentas digitais não apenas agiliza o processo de ensino-aprendizagem, mas também possibilita uma reflexão crítica sobre a escolha de representações gráficas adequadas para os dados coletados e menciona que apesar dos benefícios, existem limitações, como a falta de infraestrutura nas escolas, como acesso a computadores e internet, além da necessidade de habilidades digitais por parte dos alunos. Essas barreiras podem dificultar a implementação eficaz das tecnologias no ensino de Estatística.

Para Santos (2021), com o avanço das ferramentas tecnológicas disponíveis e a liberdade de uso e criação, pelos próprios professores e alunos, de aplicativos para uso em sala de aula é necessário apresentar aos professores páginas na internet, aplicativos e outras possibilidades tecnológicas com potencial para auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem.

Um outro ponto dessa questão é que os professores, em sua maioria, limitam-se a aplicar estratégias de ensino próximas à realidade do aluno. Consequentemente, isso implica um impasse para uma nova formação de identidade profissional, recorrente a um cenário cada vez mais digital (Rosa; Santos; Souza, 2021, p. 290). Essa limitação dificulta a plena integração de novas metodologias e tecnologias no ensino. Além disso, essa resistência impede a plena realização de um currículo interdisciplinar que responda às necessidades contemporâneas.

Em sua dissertação, Santos (2021) explorou o uso de ferramentas computacionais para apoiar o ensino de Estatística Descritiva, com o objetivo de melhorar a compreensão e aplicação dos conceitos estatísticos pelos alunos. O trabalho destaca sobre a importância da tecnologia na educação, especialmente em um contexto em que a análise de dados se torna cada vez mais relevante. Além disso, o autor investiga diferentes recursos computacionais, como softwares estatísticos e plataformas online, que podem ser integrados ao currículo, enfatizando como esses instrumentos facilitam a visualização e interpretação de

resultados. Ademais, a dissertação analisa a eficácia dessas ferramentas no processo de aprendizagem, propondo metodologias que incentivem a participação ativa dos alunos e promovam o desenvolvimento de habilidades críticas.

Consoante a isto, Frei (2021) discute em seu trabalho o uso de planilhas eletrônicas, especialmente o Microsoft Excel, como uma ferramenta que facilita o aprendizado de conceitos estatísticos por parte dos alunos. O autor apresenta um panorama geral sobre a aplicação de planilhas no ensino de Estatística, destacando a possibilidade de simulações e o uso de imagens para enriquecer o aprendizado. Os resultados do estudo indicam que as planilhas eletrônicas podem ser utilizadas em diversas atividades educativas, desde cálculos simples, como médias e gráficos, até experimentos mais complexos e modelagens. Embora haja críticas sobre a eficácia do uso de planilhas no ensino de estatística, o autor ressalta que as simulações e a interatividade fornecida por essas ferramentas podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem, permitindo que os alunos compreendam melhor os conceitos estatísticos.

Como resultado, Santos (2021) indica que o uso de apoio computacional enriquece o ensino de Estatística Descritiva e prepara os estudantes para enfrentar os desafios da era digital, capacitando-os a tomar decisões informadas com base em dados. A pesquisa conclui com recomendações para a implementação dessas ferramentas no ambiente educacional, visando uma formação mais robusta e contextualizada em Estatística.

Ademais, o trabalho de Prodromou (2021) analisa sobre as competências essenciais para a literacia estatística na era das bases de dados abertas e do Big Data. A autora propõe uma estrutura inicial para o ensino da literacia estatística, adaptada a este novo contexto, que incorpora novos elementos e abordagens. Essa estrutura visa preparar os educadores e alunos para lidar com a quantidade crescente de dados disponíveis, promovendo uma compreensão crítica e eficaz da informação estatística. A proposta enfatiza a necessidade de métodos de ensino que refletem as particularidades da era digital e a importância de desenvolver habilidades que capacitem os indivíduos a navegarem e interpretar dados de forma crítica.

O artigo de Lima e Paula (2021) apresenta parte dos resultados de uma pesquisa que analisou o uso das tecnologias digitais na Educação Estatística em

revistas eletrônicas brasileiras com publicação de edições especiais nessa área. O objetivo foi identificar as produções e como o uso das tecnologias é proposto nesses textos. A investigação seguiu uma abordagem qualitativa, por meio de um mapeamento crítico baseado na Metanálise.

Como resultados desse artigo, os autores indicam que sete textos incluíram as tecnologias digitais na Educação Estatística, usando softwares como apoio às aulas e na comunicação entre professores e estudantes. Concluiu-se que o uso das tecnologias digitais ainda tem inserção tímida nessa área, prevalecendo reflexões sobre o foco na aprendizagem dos estudantes. O mapeamento evidenciou um aumento do número de pesquisas de pós-graduação disponíveis na BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) na área da Educação Estatística, especialmente a partir de 2007, com predomínio de estudos relacionados à Educação Básica. Em relação à formação do professor de Matemática, os estudos abordam questões curriculares, concepções de pesquisadores, práticas pedagógicas, estratégias de ensino e conceitos estatísticos.

As pesquisadoras Schreiber e Porciúncula (2021), em seu trabalho, analisaram os conhecimentos docentes a partir das narrativas dos professores do Grupo MoSaiCo Edu, especialmente no tocante às compreensões e dificuldades dos estudantes, além das estratégias pedagógicas utilizadas para o ensino de Estatística. Com isso, essas autoras apontaram como um dos resultados desse estudo que a caracterização dos conhecimentos docentes para ensinar Estatística é relevante, pois pode orientar a formação inicial e continuada, e a prática em sala de aula.

Neste artigo as pesquisadoras também discutem a relevância e a interação da tecnologia no ensino de Estatística. Sobre isso, destacam que a relevância das tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto educacional, ressaltando que a aprendizagem não se limita apenas aos aspectos técnicos da tecnologia, mas também envolve a interação entre o conhecimento do conteúdo, da prática pedagógica e da tecnologia.

Além disso, o artigo aborda a Teoria do conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo (TPACK), que enfatiza a complexa interação entre o conhecimento sobre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia para o

desenvolvimento de um bom ensino. As autoras concluíram que é essencial desenvolver propostas didáticas que utilizem recursos tecnológicos e abordagens pedagógicas inovadoras para fortalecer o letramento estatístico dos professores, capacitando-os a ensinar de forma mais eficaz

Neste interim, o trabalho de Souza, Fracaro e Trainotti (2022) buscou evidenciar, bem como observar, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (Tics) no processo de ensino de Matemática do Ensino Básico, com ênfase no ensino de Estatística.

O objetivo principal dessa pesquisa foi o de analisar os desafios e as possibilidades de ensinar Estatística no Ensino Básico em escolas do município da região da AMAUC (Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense) fazendo uso de tecnologias digitais e observando como se dá a formação dos professores para o uso dessas ferramentas de ensino. Como resultado desse trabalho, os autores entenderam que o uso das TICS em sala de aula permite uma aprendizagem mais prática, lúdica e dinâmica, despertando interesse nos alunos em aprender a metodologia e o conteúdo proposto, auxiliando no raciocínio lógico e contribuindo como forma de incentivo ao uso de tecnologias.

Além disso, o estudo dos autores mostrou que a partir da perspectiva dos professores entrevistados, o uso de tecnologias no ensino de Estatística pode ser de grande valia para auxiliar no processo de ensino aprendizagem em sala de aula, e para que isso funcione, é necessário que a escola e os professores tenham condições e preparo para dar suporte aos seus alunos, tornando as pessoas mais autônomas, participativas e capazes de interpretar situações que acontecem no seu cotidiano.

O artigo de Silva e Samá (2024), intitulado *Tecnologia Digital no Ensino de Estatística: Perspectivas para uma Abordagem Pedagógica Abrangente a partir da conferência internacional do ensino de Estatística*, explora como as tecnologias digitais podem ser integradas no ensino da estatística, melhorando a letramento estatístico dos alunos. A pesquisa destaca a importância de utilizar ferramentas como o software GeoGebra, o objeto de aprendizagem Estatística Fácil e a plataforma Khan Academy, que têm se mostrado indicadores no desenvolvimento de habilidades estatísticas. O estudo também realiza uma Revisão Sistemática da Literatura, analisando trabalhos brasileiros entre 2017 e 2022, e conclui que o uso

de tecnologias digitais não apenas educacionais, como planilhas eletrônicas e formulários, pode facilitar o planejamento, coleta e organização de dados. A combinação do uso dessas ferramentas com estratégias pedagógicas apropriadas pode potencializar a aprendizagem em estatística, promovendo uma abordagem mais abrangente e eficaz no ensino dessa disciplina.

O referencial teórico nos revelou que, embora os currículos da Educação Básica, especificamente a BNCC reconheça a importância da tecnologia e das dinâmicas ativas de aprendizagem, ainda há lacunas na formação inicial dos professores para atender a essas demandas. Além disso, as pesquisas apontaram que a integração de recursos tecnológicos, como planilhas eletrônicas e softwares de análise de dados, podem potencializar o ensino da estatística na formação do docente, tornando-o mais visual, interativo e engajador.

Diante deste cenário, torna-se necessário integrar o ensino de Estatística na formação inicial do professor de Matemática, com foco nas demandas do mundo atual reforçado no currículo da Educação Básica, visto que o uso de recursos tecnológicos como ferramentas para o ensino de Estatística contribui para o desenvolvimento do letramento estatístico e, consequentemente, para a formação de cidadãos críticos e engajados.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresenta-se a abordagem da investigação, fundamentos e procedimentos, bem como os sujeitos, o local da pesquisa e o instrumento de coleta dos dados.

3.1 Abordagem metodológica da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), uma instituição de ensino superior pública situada no bairro da Urca, na cidade do Rio de Janeiro - RJ.

Os resultados apresentados referem-se à disciplina obrigatória e introdutória de Estatística e Probabilidade para a Educação Básica, oferecida no curso de Licenciatura em Matemática da UNIRIO em 2022.

O trabalho aqui exposto é um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento, cujos resultados foram apresentados nos artigos intitulados “Um relato de experiência no ensino de Estatística” (Baccar; Silva; Velasque, 2023) e “As compreensões de estocásticas trazidas da Educação Básica por licenciandos de Matemática em uma disciplina introdutória de Estatística” (Baccar; Velasque; Leal, no prelo). Para esta pesquisa, o estudo visa potencializar o ensino de Estatística por meio da utilização de recursos tecnológicos com licenciandos de Matemática e suas práticas docentes na Educação Básica.

A coleta de dados ocorreu dentro de uma disciplina obrigatória e introdutória de Estatística em um curso de Licenciatura em Matemática da UNIRIO, de abril a agosto de 2022.

A pesquisa foi constituída pelos dezenove alunos presentes na primeira aula da disciplina. A coleta de dados foi realizada por meio da técnica da observação participante e, como procedimento metodológico para a análise dos dados, utilizamos uma abordagem de pesquisa predominantemente quantitativa.

A disciplina aconteceu de forma presencial, com carga horária semanal de 4 horas, distribuídas em dois dias da semana (terças e sextas-feiras, das 18h às 20h), entre abril e agosto do mesmo ano. As aulas ocorreram em sala de informática tipo laboratório, como mostra a Figura 1, onde os alunos tinham acesso a

computadores, com dois alunos por máquina. Esta estrutura auxiliou no uso dos recursos tecnológicos e o acesso à internet sempre que necessário durante o decorrer das aulas do curso.

Figura 1 - Laboratório de Informática na UNIRIO. Rio de Janeiro, 2024



A experiência foi realizada através de uma Prática Docente Compartilhada (Giraldo; Menezes, 2016). A disciplina foi ministrada por três professoras: uma professora do ensino superior com formação em estatística, eu e outra professora de Matemática da Educação Básica. Nós três compartilhamos tanto o espaço de aprendizado quanto a organização, implementação e avaliação do curso, com o objetivo de diminuir a distância entre a escola e o ensino superior na formação inicial de professores de Matemática (Baccar; Velasque; Leal, no prelo).

O curso de Estatística para a Educação Básica é obrigatório na Licenciatura em Matemática da UNIRIO e neste caso, foi planejado e ministrado por nossa orientadora, Dra. Luciane Velasque, pela doutoranda Maria Helena Baccar e por mim. Dessa forma, a observação participante está presente nesta pesquisa.

Segundo o autor Gil (2008), a observação participante apresenta a vantagem de que os acontecimentos são percebidos de imediato pelo pesquisador, sem intermediações. Logo, participamos de forma efetiva de todas as aulas da disciplina

Estatística para a Educação Básica, auxiliando os licenciandos com relação ao uso de recursos tecnológicos no ensino e aprendizagem da estatística.

Quanto aos sujeitos dessa pesquisa, trata-se de licenciandos em Matemática que cursavam a disciplina de Educação Estatística para a Educação Básica, obrigatória para a obtenção do grau do curso de Licenciatura em Matemática, da UNIRIO.

O início do curso contou com a participação de 19 licenciandos, no entanto, somente 12 acompanharam a disciplina desde abril de 2022 até agosto do mesmo ano, concluindo-a.

Um dos objetivos desta pesquisa consistiu em coletar dados, por meio de um questionário inicial, com o intuito de compreender quais saberes, experiências e percepções os licenciandos trazem consigo ao ingressar na universidade, especialmente no que se refere aos recursos tecnológicos.

Para isso, foi aplicado o instrumento de coleta de dados – o questionário – ao final da primeira aula do curso, com foco sobre a percepção dos licenciandos frente aos recursos tecnológicos e sua importância para o ensino e aprendizado da Estatística na Educação Básica.

Além desse instrumento, serão apresentadas e relatadas as propostas de atividades didáticas que utilizaram recursos tecnológicos, aplicadas aos licenciandos durante o decorrer das aulas do curso.

Tais atividades tiveram, entre outros objetivos, auxiliar esses estudantes no exercício próprio do Letramento Estatístico e reflexões para as suas futuras práticas docentes na Educação Básica.

Ademais, serão discutidos os resultados dos planos de aulas, voltados para a Educação Básica, produzidos pelos estudantes como parte da avaliação final da disciplina de Estatística para Educação Básica e a roda de conversa que aconteceu no último dia de aula do curso. Além desses resultados obtidos a partir da coleta dos dados, esta pesquisa também se apoiou nas gravações das aulas feitas ao longo do curso.

Este estudo segue os pressupostos da pesquisa quali-quantitativa, com caráter de metodologia de pesquisa de campo, utilizando questionários e análise de observações como métodos para investigar o objeto de estudo.

A coleta de dados foi realizada por meio da técnica da observação participante e, como procedimento metodológico para a produção das análises das atividades didáticas que foram propostas aos participantes, foi feita a partir de uma abordagem de pesquisa qualitativa.

Segundo Brandão (2020, p. 51), na pesquisa de natureza qualitativa “o pesquisador constitui como sujeito principal e foca o seu trabalho, na interpretação da realidade considerando os valores, crenças, hábitos, atitudes, representações e opiniões dos sujeitos”.

Já a análise quantitativa, de caráter exploratório e descritivo, foi realizada a partir do questionário aplicado aos 19 formandos do curso de Matemática – Licenciatura Plena, composto por 24 questões que abordavam a percepção dos alunos sobre o uso de recursos tecnológicos.

Neste domínio quantitativo, a análise foi feita por meio dos resultados quantitativos obtidos a partir das respostas do instrumento de investigação. Como métodos quantitativos foram realizadas análises exploratórias e descritivas dos dados, o teste de hipótese de Shapiro-Wilk foi usado para avaliar a normalidade da variável idade, considerando um nível de significância de 5%. O teste não-paramétrico de Wilcoxon foi usado para comparar a idade com as demais respostas dos alunos, considerando um nível de significância de 5%.

3.2 Aspectos sobre a disciplina de Estatística para a Educação Básica na UNIRIO

A disciplina de Estatística para a Educação Básica é obrigatória no curso de Licenciatura em Matemática da UNIRIO. No primeiro semestre de 2022, foi ministrada por três professoras e incluiu aspectos da prática como componente curricular.

Além disso, as aulas ocorreram de forma presencial, com carga horária de 4 horas semanais, distribuídas em dois dias (terças e sextas-feiras, das 18h às 20h). As atividades aconteceram em uma sala de informática, semelhante a um laboratório, onde os alunos tinham acesso a computadores, sendo dois por

máquina. Essa configuração facilitou o trabalho com ferramentas digitais e o uso da internet quando necessário.

O cronograma da disciplina, oferecida no primeiro semestre do ano 2022, pode ser consultado no apêndice IV.

Ainda é importante dizer que o corpo docente do departamento de Métodos Quantitativos, da UNIRIO, possui como prática lecionar as disciplinas de estatística de forma contextualizada e por meio de projetos, direcionados às especificidades e necessidades dos cursos de graduação oferecidos pela Universidade.

As aulas de estatísticas oferecidas por esse departamento, em geral, são lecionadas dentro de laboratórios computacionais com uso de recursos tecnológicos durante as aulas. É importante frisar que o curso de Licenciatura em Matemática na UNIRIO possui duas disciplinas, obrigatórias, de Estatística e Probabilidade com carga horária cada uma de 60h, sendo uma destas voltada para a Educação Básica. A ficha da ementa da disciplina e a sugestão para o programa, se encontra no anexo I.

3.3 Sobre o instrumento inicial de coleta de dados

Para a primeira aula, foi elaborado um roteiro cuidadosamente planejado para sensibilizar os estudantes sobre a temática central da pesquisa e coletar dados dos dezenove estudantes presentes por meio de um questionário.

Além disso, na semana inicial das aulas da disciplina Estatística para Educação Básica, foram apresentadas a estrutura do curso e a plataforma do Google Classroom, que seria utilizada como veículo para disponibilização de materiais, aulas, propostas didáticas e avaliações, facilitando a interação entre professores e estudantes.

Em seguida, os alunos leram e assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) relacionado à pesquisa, vide o apêndice 1. Este termo assegura o anonimato, ou seja, as respostas coletadas foram totalmente anônimas, não havendo qualquer forma de identificar os respondentes individualmente.

O termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) explica os objetivos da pesquisa, como os dados dos participantes serão utilizados e seus direitos. A assinatura do TCLE indica que o respondente concorda voluntariamente participar da pesquisa. Essas medidas visam garantir a proteção dos participantes.

Além disso, no primeiro dia de aula, as professoras solicitaram que os estudantes se apresentassem e, logo após, foi aplicado o questionário "Percepções de Estatística na Formação Inicial de Matemática" no Google Forms com intuito de coletar dados dos licenciandos em Matemática para a pesquisa.

O questionário da pesquisa Percepções de Estatística na Formação Inicial de Matemática está disponível em <https://forms.gle/UjcpYySYfdYnEMvW7>.

O questionário, com caráter individual, foi respondido pelos licenciandos por meio do computador do laboratório de informática, local das aulas da disciplina, ou através dos seus smartphones, visto que não havia computador para todos os licenciandos. Após o questionário ter sido concluído, houve o encerramento da aula com uma conversa descontraída acompanhada de um lanche.

O instrumento de coleta de dados, elaborado no Google Forms, foi composto por um total de vinte e quatro questões abertas³ e fechadas⁴, mais especificamente, quinze objetivas e nove discursivas, divididas em cinco seções. Na seção 1, são descritos os objetivos da pesquisa, garantindo o anonimato dos participantes e solicitando a autorização para o uso dos dados através do Termo de Consentimento. A seção 2 incluía três perguntas destinadas a coletar informações pessoais da amostra, como o curso de graduação, experiência em lecionar na educação básica e idade. A seção 3, a mais extensa, continha doze perguntas focadas nas percepções e conhecimentos prévios sobre Estatística. A seção 4 abordava as percepções e conhecimentos sobre recursos tecnológicos, com seis perguntas. Por fim, a seção 5 consistia em uma única pergunta aberta e opcional, permitindo aos alunos compartilhar informações adicionais sobre o ensino e aprendizagem de Estatística. O foco desta pesquisa é analisar a quarta seção do questionário.

Ao considerar o questionário global, composto das 5 seções, esta parte da pesquisa será concentrada em analisar os dados da quarta seção desse instrumento que aborda as percepções e saberes prévios sobre recursos tecnológicos. Esta seção foi constituída de seis perguntas que exploravam o uso de tecnologia na educação básica dos licenciandos e a utilização de recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem de estatística e probabilidade. As perguntas e as alternativas de respostas são respectivamente:

- Você utilizou algum (s) recursos tecnológicos durante a sua educação básica? As alternativas de respostas foram: Sim/Não
- Caso sim, identifique a seguir esses recursos tecnológicos: As alternativas de respostas foram: Jogos digitais/Aplicativos/Softwares/Outros
- Caso já tenha utilizado recursos tecnológicos durante a educação básica, eles contribuíram para a sua aprendizagem? As alternativas de respostas foram: discordo totalmente/discordo/indiferente (ou) neutro /concordo/concordo totalmente
- O uso de recursos tecnológicos como ferramentas didáticas contribui para o

³ Questões abertas: não sugerem qualquer tipo de resposta e são dadas pelas palavras do respondente.

⁴ Questões fechadas: é oferecido ao respondente algum tipo de resposta e ele deve optar por uma das que lhe foram apresentadas.

ensino e aprendizagem na Educação Básica. As alternativas de respostas foram: discordo totalmente/discordo/indiferente (ou neutro) /concordo/concordo totalmente.

- Você conhece (ou já ouviu falar) em algum (ou alguns) recursos tecnológicos que auxilia(m) no ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade na Educação Básica? Caso sim, qual(is)?
- A utilização de recursos tecnológicos contribui para o ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade na Educação Básica? As alternativas de respostas foram: discordo totalmente/discordo/indiferente (ou neutro) /concordo/concordo totalmente.

Figura 2 - Interface do formulário Google Forms

Seção 1 de 5

Questionário da pesquisa "Percepções de Estatística na Formação Inicial de Matemática"

Prezado(a) estudante,

Gostaríamos de agradecer o seu interesse e a sua participação voluntária em responder este questionário que será utilizado para fins de pesquisa na área de Educação Matemática, mais especificamente para uma pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Enfatizamos que os dados fornecidos neste questionário são anônimos, ou seja, sem qualquer identificação do respondente.

O objetivo da nossa pesquisa é investigar que percepções e saberes sobre determinados aspectos dos conteúdos estatísticos os licenciandos em Matemática trazem da Educação Básica ao ingressar numa disciplina inicial de Estatística na universidade.

O tempo estimado para responder a este formulário é de 15 minutos.

Atenciosamente,

Alexandre Sousa da Silva (UNIRIO)

Luciane de Souza Velasque (UNIRIO/PEMAT-UFRJ)

Maria Helena Monteiro Mendes Baccar (PEMAT-UFRJ/Colégio Pedro II/Rio de Janeiro)

Vanessa Matos Leal (PEMAT-UFRJ/Secretaria de Educação Municipal do Rio de Janeiro)

Observação: Para outras informações, entre em contato conosco através do e-mail:

Com os questionários virtuais preenchidos pelos licenciandos, os dados foram analisados utilizando técnicas estatísticas exploratórias e medidas descritivas, como tabelas de frequência e gráficos boxplot, diagrama de pontos para variáveis quantitativas e gráficos de barras para as variáveis qualitativas.

Os recursos tecnológicos empregados para tratar esses dados incluíram a planilha eletrônica do Excel e o software Rstudio, que foram utilizados para criar tabelas e gráficos. O questionário completo está disponível no final da dissertação, no apêndice II, para uma análise mais aprofundada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO

O objetivo de analisar os dados do questionário consistiu em compreender quais percepções e vivências dos futuros professores de Matemática que, ao chegarem à universidade, trazem da escola sobre a utilização de recursos tecnológicos na sua educação básica e para o ensino e aprendizagem da Estatística. Assim, a análise visa entender se esses futuros professores de Matemática tiveram contato com tecnologias durante a educação básica e qual a sua importância para o ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade.

Apresentamos aqui a análise dos resultados obtidos a partir do questionário respondido pelos 19 licenciandos de Matemática que participaram do estudo.

A partir das respostas obtidas na segunda seção do questionário, observa-se que a mediana das idades dos licenciandos é de 22 anos, ou seja, metade deles possuem idade maior ou igual a 22 anos e os outros 50% idade menor ou igual que 22 anos. Com isso, é provável que pelo menos a metade dos estudantes tenham ingressado na universidade logo após o término da Educação Básica.

Ao considerar a faixa etária maior que 22 anos, cinco alunos tinham entre 28 e 49 anos, com três deles com mais de quarenta anos. No primeiro encontro da disciplina, foi observado por meio de discussões que esses cinco licenciandos tinham vínculo de trabalho. Além disso, observamos pelas conversas que, entre os mais jovens, havia estudantes já atuantes no mercado de trabalho.

Dos licenciandos, 14 são do gênero masculino (74%), com idades variando entre 19 e 49 anos. Em relação ao gênero feminino, 5 (26%) se encontram na faixa etária de 19 a 46 anos.

Pelas respostas obtidas dos licenciandos, sobre sua experiência em lecionar na Educação Básica, observou-se que quatorze (73,68%) responderam que não possuíam essa experiência (ver Tabela 1). Já dentre os outros cinco licenciados, três deles informaram ter experiência apenas no Ensino Fundamental, enquanto os outros dois afirmaram ter experiência tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. É possível que a maioria dos estudantes tenha relatado não ter experiência prévia no ensino na educação básica devido ao fato de que a disciplina Estatística para educação básica está programada para o segundo período do curso de Licenciatura.

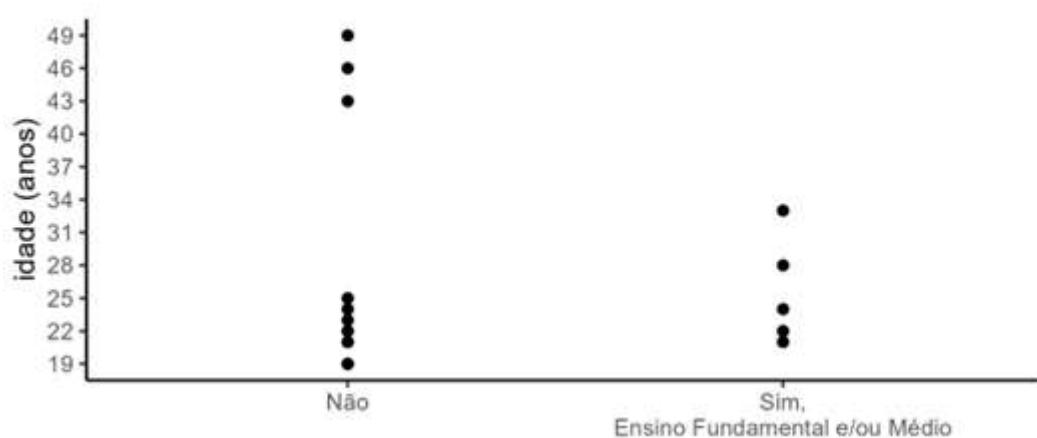
Tabela 1 - Resposta dos Licenciandos sobre experiência em dar aula na Educação Básica. Rio de Janeiro, 2024.

Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa
Não	14	73.68
Sim, apenas para o Ensino Fundamental	3	15.79
Sim, tanto para o Ensino Fundamental como para o Ensino Médio	2	10.53
Total	19	100

Fonte: Elaborada pela autora (2024)

O gráfico de pontos a seguir, figura 3, mostra a relação entre as variáveis respostas (se possui ou não experiência em lecionar na Educação Básica e em caso afirmativo, em qual nível de escolaridade) e as idades dos licenciandos da amostra. A análise dos 5 estudantes com experiência docente na Educação Básica revela uma diferença interessante na faixa etária: Os três estudantes que relataram experiência em dar aulas apenas no ensino fundamental, possuem idades 21, 22 e 28 anos. Já aqueles com experiência em lecionar tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio têm idades de 24 e 33 anos.

Figura 3 - Gráfico de pontos da idade e experiência dos licenciandos. Rio de Janeiro, 2024



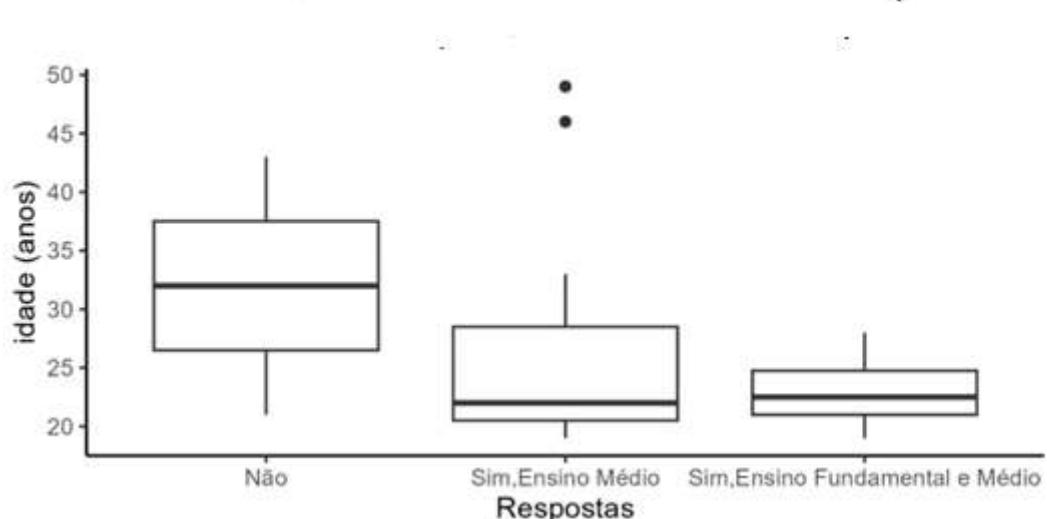
Fonte: Elaborada pela autora (2024)

A terceira seção do questionário abordou as percepções e saberes prévios de Estatística, e uma das perguntas foi se os licenciandos tiveram contato com

conteúdo de Estatística durante a educação básica e, em caso afirmativo, em qual nível de escolaridade. A maioria dos estudantes, dezessete, respondeu que já havia tido contato com conteúdo de Estatística na educação básica, com onze deles tendo estudado o tema apenas no ensino médio. Apenas dois alunos, com idades de 21 e 43 anos afirmaram não ter visto estatística na educação básica, os mais jovens sinalizam ter tido.

Com relação a isto, o gráfico da Figura 4, revela uma menor dispersão nas idades dos licenciandos que tiveram contato com conteúdo de Estatística na Educação Básica, tanto no nível do ensino fundamental quanto no médio, cujas idades variam entre 19 e 28 anos. Ou seja, podemos observar que, enquanto dois alunos na faixa etária de 28 a 43 anos afirmaram não ter visto a Estatística na educação básica, os mais jovens sinalizam ter tido. Isto pode ser uma indicação de uma maior presença da Estatística no currículo escolar, alinhada com as diretrizes da BNCC (Brasil, 2017), renovadas mais recentemente.

Figura 4 - Idade e contato com conteúdo de Estatística na Educação Básica por nível de escolaridade. Rio de Janeiro, 2024



Fonte: Elaborada pela autora (2024)

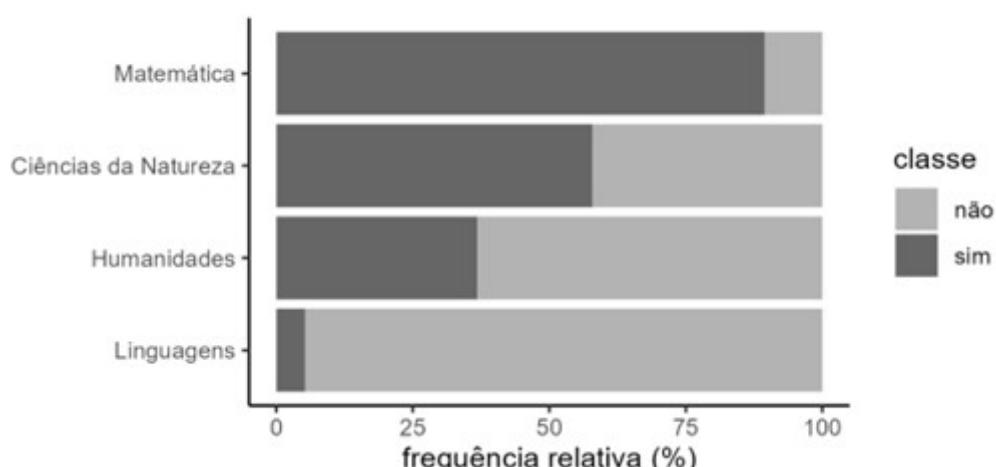
Após essa pergunta, foi solicitado aos licenciandos que identificassem em quais áreas do ensino esses alunos haviam vivenciado o trabalho com Estatística na educação básica. Com relação a essa pergunta, observa-se pelo gráfico de

barras, Figura 5, que foi predominante a Matemática, onde, excetuando-se dois alunos que não tinham visto a Estatística na escola. Entre os 17 alunos, 15 se dedicaram ao tema na área de Matemática, enquanto 11 o exploraram em Ciências da Natureza e 7 em Humanidades. Notavelmente, 1 aluno mencionou a aplicação da Estatística em Linguagens.

Essa diversidade de áreas demonstra o potencial interdisciplinar da Estatística na Educação Básica, indo além de sua aplicação tradicional na Matemática a atualização no currículo torna mais clara a inclusão da Estatística em diferentes disciplinas, o que explica por que muitos dos licenciados dizem ter vivenciado o conteúdo em áreas como Matemática, Ciências da Natureza e até Humanidades, conforme indicado no estudo.

Dessa forma, é possível ter evidências de que o impacto das diretrizes da BNCC está promovendo um ensino mais integrado e aplicado da Estatística, alinhando-se às demandas atuais do mercado de trabalho e da sociedade. A abrangência da Estatística em diversas áreas do conhecimento além da Matemática indica um potencial interdisciplinar significativo na educação básica, sugerindo que práticas interdisciplinares já podem estar sendo implementadas.

Figura 5- Percentual de alunos que vivenciaram a Estatística na Educação Básica nas áreas do ensino. Rio de Janeiro, 2024



Fonte: Elaborada pela autora (2024)

A Tabela 2 mostra a relação da resposta dos licenciandos quanto a pergunta sobre se utilizou algum recurso tecnológico durante a sua Educação Básica. Com

relação a isto, doze licenciandos (63,16%), ou seja, mais da metade responderam que não utilizaram nenhum (s) recursos tecnológicos durante a educação básica.

**Tabela 2 – Uso de recursos tecnológicos durante a sua Educação Básica.
Rio de Janeiro, 2024**

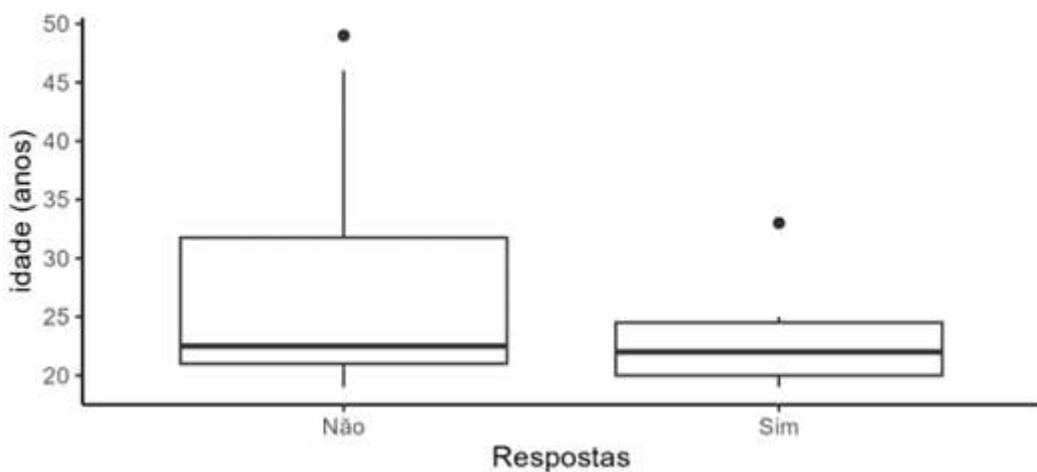
Respostas	Frequência absoluta	Frequência relativa
Sim	7	36,84%
Não	12	63,16%
Total	19	100%

Fonte: Elaborada pela autora (2024)

Na Tabela 2, dos sete estudantes que afirmaram ter utilizado recursos tecnológicos na Educação básica, três responderam que utilizaram uma combinação de software, aplicativos e jogos digitais, dois utilizaram apenas software, um utilizou somente aplicativos e um utilizou jogos digitais e aplicativos. Logo, cinco responderam terem usado software entre outros ou apenas software.

O gráfico Boxplot, Figura 6, mostra que dos licenciandos que responderam que utilizaram algum(s) recursos tecnológicos durante a sua Educação básica, as idades estão mais concentradas entre 19 e 25 anos, com apenas um licenciando com idade de 33 anos que respondeu sim também. Além disso, nota-se que as idades dos licenciandos com resposta “não” apresentou maior variabilidade em comparação com aqueles que responderam “sim”.

Figura 6- Utilização de algum(ns) recursos tecnológicos durante a Educação Básica pelos licenciandos. Rio de Janeiro, 2024



Fonte: Elaborada pela autora (2024)

Esse resultado demonstra indícios de que os participantes que concluíram a Educação Básica mais recentemente tiveram maior contato com recursos tecnológicos durante sua formação escolar, em comparação com aqueles que a concluíram há mais tempo. Uma das razões para essa diferença pode estar relacionada às mudanças no currículo da Educação brasileira, o qual menciona a importância do uso da tecnologia.

Além disso, entre os sete alunos que responderam que utilizaram recursos tecnológicos durante a Educação Básica, três responderam que concordam totalmente que eles contribuíram para a sua aprendizagem durante a Educação Básica, três responderam que concordam e um estudante respondeu indiferente. Logo, o uso de recursos tecnológicos na Educação Básica é visto de forma majoritariamente positiva pelos licenciandos, mas é essencial considerar as diferentes perspectivas e experiências individuais para aprimorar sua aplicação e o engajamento com ferramentas tecnológicas de modo que todos os estudantes possam se beneficiar plenamente.

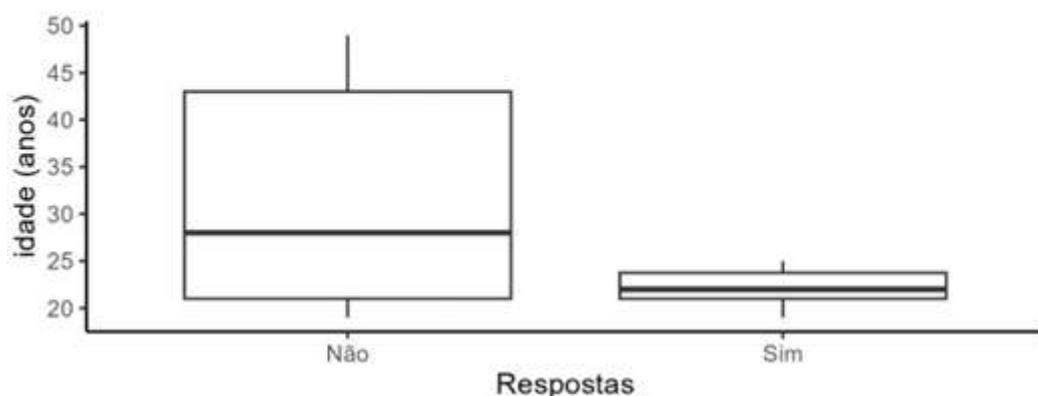
É interessante observar que, mesmo entre os 12 estudantes que não utilizaram recursos tecnológicos na Educação Básica, 11 licenciandos (92%) acreditam que esses recursos contribuem para o ensino e aprendizagem na Educação Básica. 6 alunos (50%) responderam que concordavam e 5 estudantes

(42%) responderam que concordavam totalmente com essa afirmação. Apenas 1 estudante (8%) se mostrou indiferente. Isso indica que, apesar da falta de uso pessoal, há um reconhecimento geral da importância dos recursos tecnológicos no processo educativo. Essa percepção positiva, mesmo na ausência de experiência individual com a tecnologia na escola, reforça a relevância e o impacto potencial desses recursos no processo educacional.

No geral, dez licenciandos, ou seja 53%, responderam que concordam totalmente que a utilização de recursos tecnológicos contribui para o ensino e aprendizagem na Educação Básica, oito, ou seja 42%, responderam que concordam e apenas um, ou seja 5%, estudante se mostrou indiferente. A partir disso, podemos dizer que houve um consenso quase unânime sobre o valor dos recursos tecnológicos no contexto da Educação Básica.

Já o boxplot bivariado, Figura 7, mostra a resposta dos licenciandos quanto ao conhecimento de algum (s) recursos tecnológicos que auxiliam (m) no ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade na Educação Básica e as idades.

Figura 7- Conhecimento de algum(ns) recursos tecnológicos que auxilia(m) no ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade na Educação Básica. Rio de Janeiro, 2024.

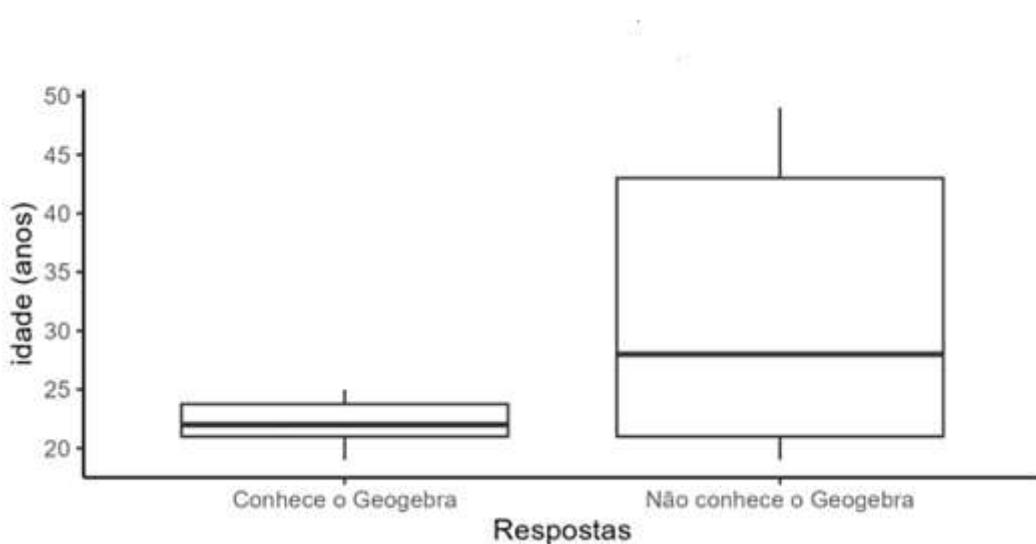


Fonte: Elaborada pela autora (2024)

Entre os dezenove estudantes, nove (47,37%) responderam que não conhecem nenhum recurso tecnológico que auxilia no ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade na Educação Básica. E dez (52,63%) licenciandos responderam que conhecem os recursos software R e/ou Statsuite, e/ou Excel e/ou Geogebra.

Dos dez estudantes que responderam que conhecem ou já ouviu falar em algum recurso tecnológico, 9 responderam que conhecem entre outros recursos, o Geogebra. A seguir o gráfico da Figura 8 mostra o cruzamento das idades desses 10 licenciandos com relação se conhecem os não o Geogebra como recurso tecnológico que auxilia no Ensino e Aprendizagem de Estatística e Probabilidade.

Figura 8- Idade quanto se conhece ou não o recurso Geogebra. Rio de Janeiro, 2024



Fonte: Elaborada pela autora (2024)

As idades dos licenciandos que conhecem o recurso Geogebra como recurso tecnológico para o ensino de Estatística e Probabilidade na Educação Básica varia entre 19 e 25 anos.

A partir disso, foi realizado o teste de Shapiro, com nível de significância de 5%, que apontou evidências de que essas idades não seguem uma distribuição normal, pois ao testar a hipótese H_0 : amostra é normal, verificou-se p -valor <0,001,

portanto rejeita-se H_0 . Logo, a distribuição das idades é significantemente diferente de uma distribuição normal.

A partir daí, foi realizado o teste estatístico não paramétrico de Wilcoxon, com nível de significância de 5%, para investigar se há uma associação entre as variáveis "idades" e "conhecimento do recurso Geogebra". O resultado do teste foi uma estatística de $V = 210$, com um p-valor menor que 0,001. Isso significa que há evidências estatísticas de que a idade dos participantes está significativamente relacionada ao conhecimento do recurso Geogebra. É importante ressaltar que, embora o teste não paramétrico de Wilcoxon tenha sido utilizado em todas as outras comparações das variáveis envolvidas no estudo, apenas esse cruzamento específico tornou-se relevante e por isso analisado neste trabalho.

Além disso, observou-se que dos quatorze licenciandos que possuem idade menor ou igual a 25 anos, nove conhecem ou já ouviram falar do Geogebra como recurso tecnológico para o ensino e aprendizagem de estatística na Educação Básica, ou seja, 64%. Isso sugere que o Geogebra está se tornando uma ferramenta reconhecida entre os futuros educadores dessa faixa etária, considerando os licenciandos dessa pesquisa, especificamente.

Oito licenciandos, ou seja 42%, responderam que concordam totalmente que a utilização de recursos tecnológicos contribui para o ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade na Educação Básica, dez, ou seja 53%, responderam que concordam e apenas um, ou seja 5% estudante se mostrou indiferente.

Logo, a análise dos dados apresentados revela uma forte concordância entre os licenciandos sobre a eficácia dos recursos tecnológicos tanto na Educação Básica em geral quanto especificamente no ensino de Estatística e Probabilidade. A percepção positiva sobre o uso de recursos tecnológicos pode ser um fator para incentivar futuras práticas e metodologias pedagógicas inovadoras, promovendo um ensino e aprendizado de Estatística mais dinâmico e interativo.

A partir desses resultados, observa-se a concordância com o estudo dos pesquisadores Queiroz *et al.* (2012) no sentido da relevância do GeoGebra como um recurso que facilita a visualização de conceitos estatísticos e contribui para o desenvolvimento profissional dos educadores envolvidos, evidenciando o potencial do GeoGebra para promover melhoria na qualidade do ensino de Estatística.

Os dados revelam que muitos licenciandos não tiveram a oportunidade de utilizar recursos tecnológicos durante sua Educação Básica, apesar de reconhecerem a relevância desses recursos para o aprendizado. Essa situação está em consonância com as observações de Brandão et al. (2023) e Ben-Zvi (2000), que argumentam que as ferramentas tecnológicas desempenham um papel crucial na facilitação da construção ativa do conhecimento em Estatística.

A combinação dos resultados sobre a formação dos licenciandos em Matemática com o referencial teórico evidencia a necessidade urgente de uma abordagem integrada no ensino da Estatística. Isso inclui uma formação sólida para os futuros professores, a inclusão efetiva da Estatística nos currículos escolares e o uso estratégico de recursos tecnológicos. A adoção dessas práticas não apenas enriquecerá o aprendizado dos alunos, mas também os preparará melhor para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, onde a análise crítica de dados é cada vez mais relevante.

Além disso, a familiaridade com softwares como GeoGebra e planilhas eletrônicas é essencial, pois esses recursos não apenas facilitam a visualização de dados, mas também promovem um aprendizado mais dinâmico e interativo. Isso está alinhado com o artigo de Silva e Samá (2024), que conclui que a utilização de tecnologias digitais, incluindo planilhas eletrônicas e formulários, pode otimizar o planejamento, a coleta e a organização de dados. A combinação dessas ferramentas com estratégias pedagógicas adequadas pode potencializar a aprendizagem em Estatística, resultando em uma abordagem mais abrangente e eficaz no ensino dessa disciplina.

Ademais, a partir da observação de que uma parcela significativa dos licenciandos da amostra não utilizou recursos tecnológicos durante a sua formação básica, e considerando que é mais provável que os indivíduos mais jovens tenham tido acesso a essas tecnologias na sua educação, pode-se inferir que existem diferenças geracionais na disponibilidade e integração da tecnologia na educação. Isso é particularmente relevante no contexto das mudanças curriculares da Educação Básica, que têm impactado a inclusão de recursos tecnológicos no ensino, especialmente no que diz respeito ao ensino de Estatística.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO A PARTIR DAS PROPOSTAS NA DISCIPLINA DE ESTATÍSTICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Esta seção apresenta duas atividades didáticas que foram propostas para os licenciandos por meio da sala de aula do Google, envolvendo a aplicação de conceitos e métodos estatísticos. Essas propostas foram pensadas de forma a integrar recursos tecnológicos no ensino de Estatística para futuros professores de Matemática.

Os resultados da experiência e vivência dessas atividades com os licenciandos, em formação inicial, será relatado de forma abrangente, levando-se em conta as considerações e associações que os discentes puderam estabelecer a partir das propostas dessas atividades.

A primeira atividade consistiu na análise exploratória e descritiva de dados reais e secundários, enquanto a segunda propôs que os licenciandos interpretassem resultados, a partir da saída de comandos do software estatístico R, com o intuito que compreendessem conceitos de inferência estatística a partir de simulações.

A aplicação dessas atividades didáticas teve, entre os objetivos, observar como os licenciandos assimilavam os conceitos e conhecimentos estatísticos apresentados em aula e utilizavam recursos tecnológicos para solucionar os desafios das atividades propostas.

As atividades visaram também desenvolver a autonomia e o protagonismo dos licenciandos na construção do conhecimento em Estatística Descritiva e Inferencial, com utilização de recursos computacionais dentro e fora da sala de aula.

A realização da disciplina em um laboratório de informática foi um diferencial importante, pois proporcionou aos licenciandos um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades práticas em Estatística, utilizando ferramentas

5.1 Proposta de atividade 1: Análise com dados reais secundários

Esta atividade investigativa fez uso de dados reais secundários extraídos do site do Ministério da Educação.

Essa proposta foi submetida para os licenciandos na sala de aula do Google. O foco dela foi a análise exploratória dos dados e consistiu em observar como os licenciandos estavam se apropriando dos saberes e conhecimentos de Estatística descritiva que estavam sendo apresentados nas aulas da disciplina.

Para iniciar esta atividade, a turma foi orientada a se organizar em grupos. O prazo estabelecido para a devolução foi de 2 semanas.

ATIVIDADE DIDÁTICA 1: TRABALHANDO COM DADOS REAIS

O estado do Rio de Janeiro possui 92 municípios. Imagine que em um desses municípios, com número de habitantes menor ou em torno de 100000, o prefeito deseja construir uma universidade pública. Ainda suponha que não exista nenhuma ou poucas redes de ensino superior nessas cidades e que por isso os moradores desse município, em sua maioria, tendem a se deslocar por grandes distâncias até outras regiões para cursarem o ensino superior.

Além disso, o prefeito também entende ser importante a abertura de um curso pré-vestibular com a intenção de preparar pessoas que desejam cursar uma graduação e como o ingresso para esta universidade será via ENEM (EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO), seria bom o “cursinho” focar nessa prova para preparar os futuros acadêmicos.

A verba desta prefeitura está “apertada”, então o grupo de gestores da prefeitura responsável por tal planejamento levantou questões como:

Para a universidade:

- a) Há uma demanda real para a construção dessa universidade?
- b) Caso sim, quais cursos de graduação poderiam ser mais interessantes para os estudantes da cidade?
- c) Qual turno (matutino, vespertino ou noturno) atenderia uma parcela maior da população que tem interesse em fazer um curso superior?

- d) Qual é a faixa etária de pessoas que teriam interesse em cursar o ensino superior?

Para o curso pré-vestibular:

- a) Há uma demanda real para a implementação desse curso?
- b) Qual turno atenderia uma parcela maior da população que tem interesse em cursar o pré-vestibular (matutino, vespertino ou noturno)?
- c) Qual é a faixa etária de pessoas que possuem interesse em fazer um curso pré-vestibular para ingressar no ensino superior?
- d) Esse curso deve ser totalmente comunitário, ou seja, sem custo nenhum para os estudantes ou deve ser cobrado algum valor?
- e) Seria interessante colocar acesso gratuito à internet nas instalações do curso?
- f) Quantos estudantes optaram por fazer alguma prova para o ingresso em uma universidade apenas para treinar seus conhecimentos?

Suponha que você aceite a um convite dessa prefeitura para fazer parte do grupo de planejamento desse projeto. A partir disto, escreva um relatório com informações e análises exploratórias e descritivas que você julga importantes para responder as perguntas de interesse da prefeitura. Caso você ache necessário, identifique o que mais poderia ser pesquisado e analisado para que o plano do prefeito possa contemplar da melhor forma possível a maioria dos estudantes do município.

A seguir, o roteiro que foi entregue aos grupos de estudantes para o desenvolvimento dessa proposta de atividade.

Essa atividade foi submetida a partir da sala de aula do Google.

O Roteiro para esta atividade consistia nas seguintes etapas:

- 1°) Entrar na sala de aula do Google e escolher o município que será analisado.
- 2°) Importar os dados desse município para a planilha do Google, Excel ou Software R.
- 3°) Explorar as variáveis contidas no banco de dados.
- 4°) Limpar e tratar os dados. Por exemplo, excluir os alunos que faltaram a prova do Exame Nacional do Ensino Médio 2020, modificar as casas decimais das variáveis das notas dos participantes por área.
- 5°) Selecionar e organizar as variáveis em questão na planilha do Google para depois copiar e colar no Geogebra ou em outro software da sua escolha.
- 6°) Fazer no software escolhido análises exploratórias dos dados. Você pode fazer análises univariadas, bivariadas e multivariadas, explorando os diferentes tipos de variáveis e de gráficos, assim como medidas de posição, dispersão e tabelas com frequências relativas e absolutas.
- 7°) Elaborar o relatório a partir das análises.

A partir daqui, serão relatados aspectos a partir da prática vivenciada pelos licenciandos considerando as três propostas de atividades que foram apresentadas nesse trabalho.

Na atividade que tratou sobre a análise com dados reais do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM 2020), disponível no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), observou-se que dos 12 licenciandos que permaneceram na disciplina até o final do período, 10 realizaram com êxito a proposta que foi estabelecida nesta atividade com uso de recursos tecnológicos para a análise tratamento dos dados.

Para executar essa proposta, os alunos se dividiram em dupla ou optaram por realizá-la individualmente. O prazo estabelecido para a conclusão desta atividade foi de duas semanas. Durante esse período, os alunos, à medida que os conhecimentos eram explicados em sala de aula, utilizavam os recursos tecnológicos apresentados para explorar e aplicar o que haviam aprendido na execução da atividade.

A atividade envolveu o uso do banco de dados do ENEM 2020, no qual os estudantes escolheram regiões como Macaé, Búzios e Paraty para suas análises.

A partir das devolutivas dos relatórios dos licenciandos, observa-se que eles se sentiram motivados e confiantes ao trabalhar com esses dados reais. Isto se deve aos comentários deles com ênfase de que estes dados são relevantes para sua área de atuação como futuros docentes de Matemática da Educação Básica.

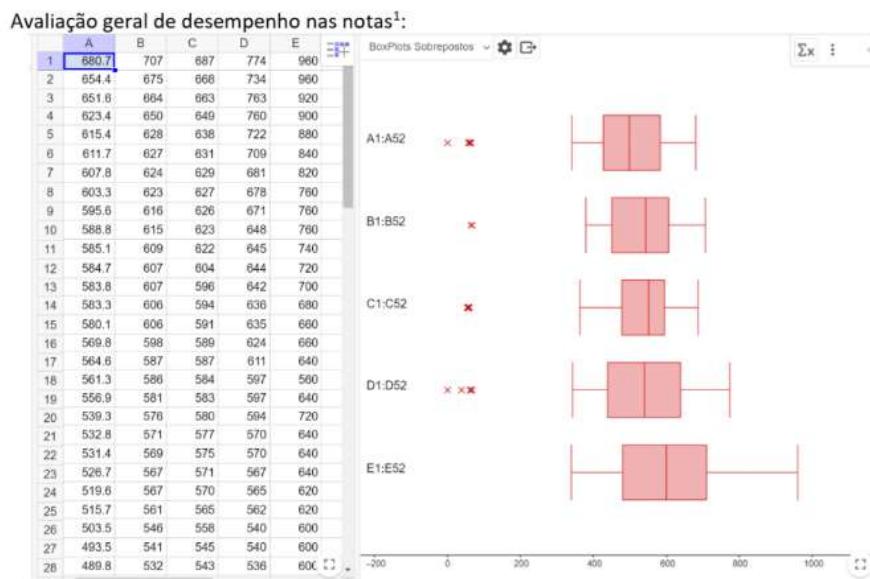
Além disso, experienciaram a vivência de serem protagonistas do seu conhecimento ao descreverem o relatório com análises estatísticas a partir dos dados analisados do ENEM 2020, com o objetivo de tomarem decisões coerentes e conscientes para o bem da sociedade, exercendo desta forma o Letramento Estatístico.

Para a construção dessa atividade não foi delimitado o tipo e nem a quantidade de recursos tecnológicos que poderiam ser utilizados. Em vista disto, os licenciandos optaram por recursos para o tratamento de dados como o Geogebra, o software R, a planilha do Google e o Excel, para construção de histograma, boxplot multivariado, gráfico de setores, entre outros.

O recurso tecnológico mais utilizado pelos licenciandos na realização dessa proposta para a exploração dos dados foi o Geogebra. Isto pode ter acontecido por ser o recurso com maior familiaridade entre os estudantes, visto que muitos deles disseram que já ter utilizado o Geogebra em outras disciplinas do curso da licenciatura na UNIRIO.

A seguir, na Figura 9, um exemplo de gráfico produzido por uma dupla de licenciandos com o recurso Geogebra.

Figura 9 - Gráfico com uso do recurso GeoGebra elaborado por uma dupla de Licenciandos. Rio de Janeiro, 2024



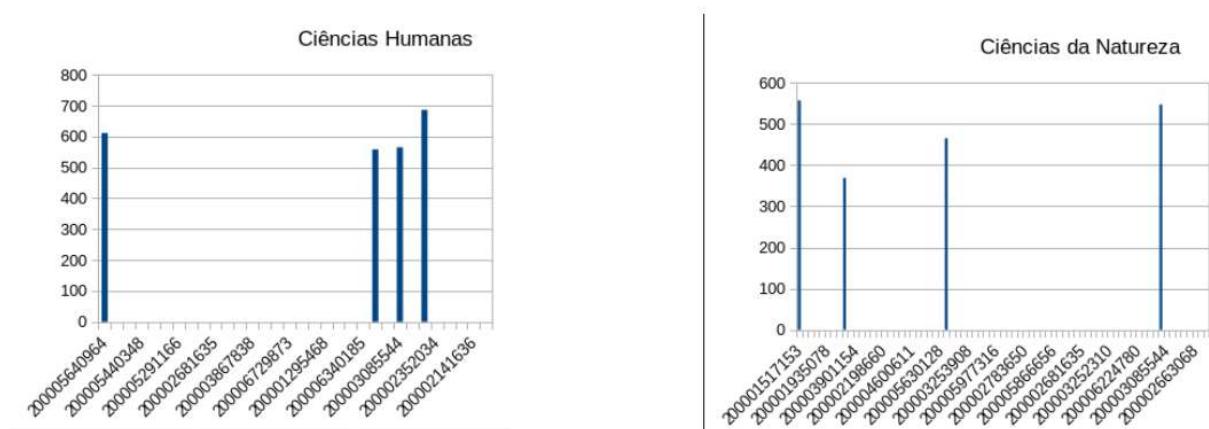
¹ Coluna A: Notas ciências da natureza; Coluna B: Notas ciências humanas; Coluna C: Notas de linguagem e códigos; Coluna D: Notas de matemática; Coluna E: Notas de redação.

Além disso, a maior parte dos licenciandos demonstraram possuir familiaridade com diferentes tipos de recursos tecnológicos para a construção das análises e tabelas a partir da base de dados do ENEM 2020 retirada do site do INEP, conseguindo sanar problemas que iam surgindo desde a limpeza dos dados para a extração até a manipulação deles. Este fato pode ser observado a partir de comentários dos próprios estudantes na sala de aula do Google e durante as aulas, em escritas e nas falas gravadas sobre como fizeram para arredondar valores, limpar dados faltantes, entre outros.

Um grupo de estudantes produziram gráficos de barras para as variáveis notas e renda, como é mostrado na Figura 10. Essa representação é inadequada, visto que o gráfico de barras não representa adequadamente a distribuição de variáveis contínuas.

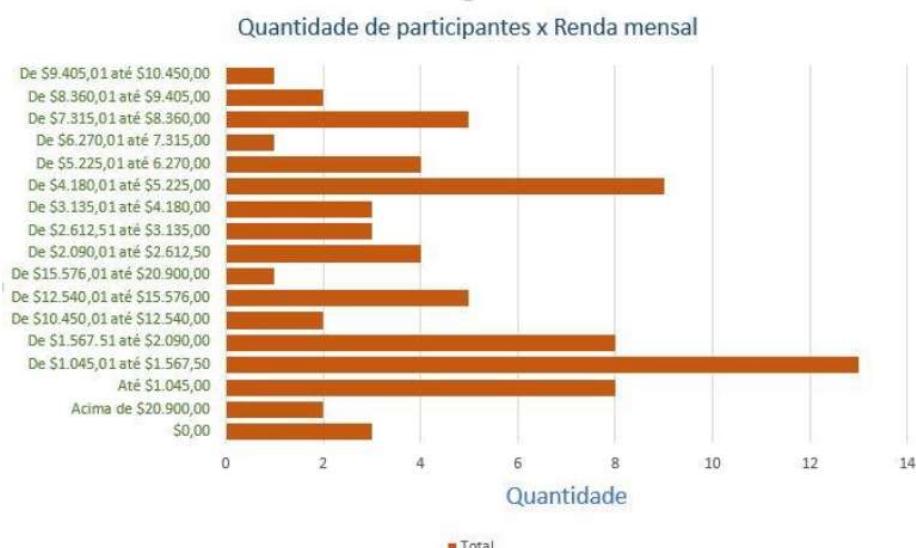
Figura 10 - Gráficos inadequados elaborados por uma dupla de licenciandos.
Rio de Janeiro, 2024.

Gráficos da distribuição das notas



Outro equívoco evidenciado pelos estudantes foi observado no gráfico apresentado na Figura 11. Esse gráfico sobre a quantidade de participantes versus renda mensal leva a pensar que está relacionando duas variáveis e não é isso. Os participantes são a unidade de observação, e não uma variável. O gráfico representa as distribuições de renda apresentadas em classes e, por se tratar de uma variável quantitativa contínua, deveria ser elaborado como um histograma para uma representação mais adequada.

Figura 11 - Gráfico inadequado elaborado por uma dupla de licenciandos.



Cabe destacar, ainda, que os estudantes enfrentaram dificuldades na elaboração do relatório solicitado, especialmente no que diz respeito à interpretação dos gráficos e à formulação de conclusões. Embora alguns licenciandos tenham escolhido as variáveis e produzido os gráficos, não conseguiram interpretar corretamente os dados provenientes dos gráficos, comprometendo a análise e as conclusões esperadas.

Neste sentido, é pertinente mencionar a pesquisa de Arteaga *et al.* (2015), que aborda como os educadores interpretam diferentes tipos de gráficos e quais habilidades são fáceis para essa tarefa. Esse estudo teve como objetivo principal avaliar a capacidade dos professores em formação para ler e interpretar gráficos estatísticos de diferentes níveis de complexidade, identificando possíveis lacunas no conhecimento que possam impactar seu futuro ensino. Os autores concluem que é essencial melhorar a formação em Estatística durante a formação docente, enfatizando a importância da leitura crítica e da interpretação de gráficos. Eles recomendam que os currículos incluam mais práticas relacionadas à análise gráfica, visando formar melhor os futuros professores para o ensino eficaz da Estatística nas escolas.

Ainda sobre isto, em sua pesquisa realizada em 2018, Santos (2019) identificou que alunos da licenciatura em Matemática não tiveram dificuldade na manipulação do software, porém apresentaram dificuldade na abordagem das métricas estatísticas, na sua interpretação, assim como em relacioná-las com os gráficos.

Ademais, ao longo do processo para a realização desse trabalho, observou-se que os alunos sentiram se confiantes para solucionar os desafios que iam aparecendo. Eles trocavam informações coletivamente sobre dificuldades, equívocos e possibilidades para resolver os problemas estatísticos entre eles e se ajudavam muito, exercendo o trabalho colaborativo.

Vale ressaltar que muitos alunos, apesar de não terem tido contato com recursos tecnológicos na Educação Básica, conforme indicado nas análises do questionário, conseguiram obter êxito nas análises e no tratamento das informações. Eles exploraram diferentes tipos de gráficos estatísticos utilizando as informações extraídas do banco de dados do ENEM 2020 disponível no site do INEP.

A partir de debates e discussões na sala de aula, foi possível notar o exercício do Letramento Estatístico dos licenciandos junto da necessidade de tecnologia para o seu fim.

É interessante dizer que muitos licenciandos faziam questão de mostrar as análises que estavam sendo feitas por eles durante a construção do relatório, eles mostravam uns aos outros e se ajudavam. Isso gerou boas discussões em torno de conceitos estatísticos, como por exemplo, sobre tipos de variáveis, relacionamento entre variáveis, diversidade de gráficos e medidas descritivas.

Com isto, acreditamos que os licenciandos entre 19 e 22 anos, estão mais abertas as novas tecnologias do que os estudantes de maiores faixas etárias, apesar de não necessariamente ter tido contato ou não conhecerem algum recurso tecnológico. Este fato foi observado porque as atividades realizadas por esse grupo de estudantes, no geral, utilizaram outros recursos tecnológicos, além daqueles que foram abordados durante o curso como o software R e o GeoGebra.

Além disso, observou que a maior familiaridade das novas gerações com as tecnologias influencia positivamente seu engajamento e atitude positiva na hora de aprender algo novo, especialmente quando se tratou no ensino de Estatística. E esse efeito ficou ainda mais acentuado no caso em que esses estudantes já tiveram contato com esses conteúdos na Educação Básica.

5.2 Proposta de atividade 2: Simulações para a compreensão de inferência estatística

A segunda atividade proposta teve como objetivo levar os licenciandos a compreenderem conceitos que permeiam a inferência estatística por meio da execução de linhas de comandos no software estatístico R.

A Inferência Estatística consiste em coletar uma amostra, ou seja, uma porção significativa do todo, analisar os dados dessa amostra e, a partir disso, inferir ou generalizar conclusões sobre a população inteira.

A atividade teve início com a seguinte proposta: a partir da observação de um recipiente contendo bolas claras e escuras, os participantes deveriam inferir a proporção de bolas escuras em relação ao total de bolas.

Para realizar esta tarefa, os licenciandos coletaram diferentes amostras de quantidade de bolas a partir de recipientes com volumes desiguais, conforme ilustrado na Figura 12. Feitas essas investigações, calcularam e registraram as frequências relativas. Em seguida, no quadro branco foi construído um gráfico para observar a distribuição das frequências das amostras coletadas, como apresentado na Figura 13.

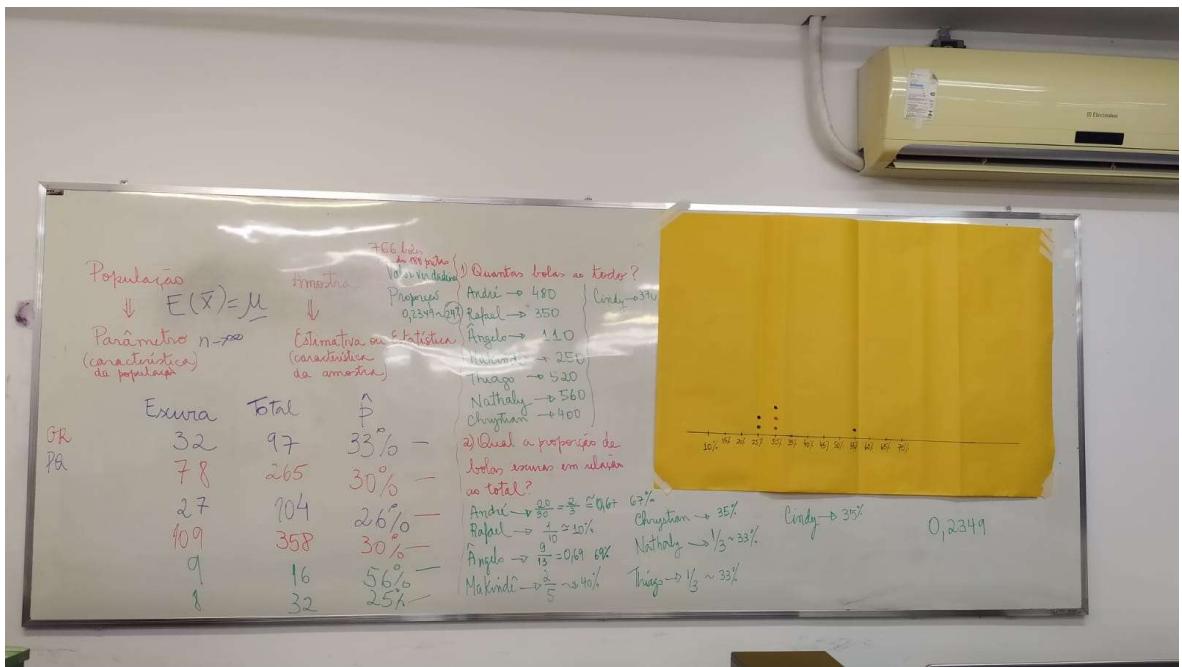
Figura 12 – Experimento com tamanhos diferentes de amostras.

Rio de Janeiro, 2024



Figura 13 - Quadro com as observações dos experimentos.

Rio de Janeiro, 2024



De acordo com o pesquisador Lorenzato (2006), o material concreto possibilita, por meio da experimentação, o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão, dos questionamentos e das estratégias para a construção do conhecimento, o que conduz o estudante a aprender no seu próprio tempo.

As pesquisadoras Moura e Samá (2017) relataram em seu trabalho que a manipulação e exploração do material concreto podem contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem da Estatística e da Probabilidade, desde que utilizados de forma a explorar o seu potencial pedagógico.

Na sequência, os licenciandos foram orientados, em sala de aula, a utilizar o recurso de planilhas do Excel para executar simulações com base nos resultados encontrados das proporções, a fim de calcular intervalos de confiança. Esse procedimento teve o intuito de auxiliar na compreensão da teoria subjacente ao experimento.

Posteriormente, foi proposta uma atividade em que os licenciados deveriam interpretar a saída de códigos envolvendo simulações com diferentes tamanhos de amostras de bolas pretas e brancas.

Este trabalho foi implementado a partir do Google Colab, uma ferramenta colaborativa de código aberto do Google. Esta ferramenta permite a execução de comandos do software R com visualização dos resultados diretamente na

plataforma, dispensando a necessidade de instalar o software. Além disso, a ferramenta oferece recursos de compartilhamento de códigos, facilitando a interação e colaboração entre os participantes.

A seguir, as linhas de comandos dos códigos para a realização dessa atividade.

#Simular uma população de bolas pretas e brancas e aleatorizar.

```
# Cria Vetor com cor das bolas como fator
CorDaBola <- factor(c(rep(1,180),rep(2,586)),
                      levels = c(1,2),
                      labels = c("preta","Branca"))
#Exibindo como números
as.numeric(CorDaBola)
# Embaralha o vetor CorDaBola para aleatorizar
CorDaBola <- sample(CorDaBola)
CorDaBola

# Verificando as estatísticas da população gerada
# Contagem de elementos do vetor
## Utilizando a função summary()

summary(CorDaBola)

## construção da tabela de frequências:
FrequenciaAbsoluta <- table(CorDaBola)
FrequenciaAbsoluta

#Frequencia relativa dos elementos do vetor
## Cálculo da frequência relativa
FrequenciaAbsoluta/length(CorDaBola)

## Ou com a função prop.table
FrequenciaRelativa <- prop.table(FrequenciaAbsoluta)
#Vamos guardar o parâmetro de interesse (proporção de bolas pretas) no objeto
parâmetro
Parametro <- FrequenciaRelativa[1] # Atribuímos o parâmetro de interesse ao
objeto Parametro
FrequenciaRelativa["preta"] # Outra forma de selecionar
FrequenciaRelativa

# Verificar que não é possível utilizar o comando mean() com fatores
mean(CorDaBola)
# Por quê?
```

#Agora vamos aprender a retirar amostras da nossa população e obter as estatísticas amostrais.

```
# Retirando uma amostra de tamanho 10 com reposição  
Amostra1 <- sample(CorDaBola, size = 10, replace = TRUE)  
Amostra1  
# Calculando a Frequência amostral  
Amostra1.Freq <- table(Amostra1)  
Amostra1.Freq  
# Calculando a Proporção amostral (frequência relativa)  
Amostra1.Frel <- prop.table(Amostra1.Freq)  
Amostra1.Frel
```

#Generalizando a seleção de amostras:

```
# Gerando 500 amostras de tamanho 10 com reposição
```

```
AmostrasDeTamanho10 <- data.frame()  
for(i in 1:500){  
  AmostrasDeTamanho10 <- rbind(AmostrasDeTamanho10,sample(CorDaBola,  
size = 10, replace = TRUE))  
}  
head(AmostrasDeTamanho10)
```

```
# Vamos especificar uma função onde  
# Xi recebe 1, se preta, 0, caso contrário  
AmostrasDeTamanho10 <- AmostrasDeTamanho10 == 1  
head(AmostrasDeTamanho10)
```

```
# Agora podemos somar o total de bolas pretas em cada amostra (linha)  
TotalEmCadaAmostra10 <- rowSums(AmostrasDeTamanho10)  
# E calcular a proporção de bolas pretas em cada amostra  
PropEmCadaAmostra10 <- TotalEmCadaAmostra10/10  
PropEmCadaAmostra10
```

```
#soma acumulada  
cumsum(PropEmCadaAmostra10)
```

```
#Resultados ordenados  
sort(PropEmCadaAmostra10)
```

```
#Frequência dos resultados  
table(PropEmCadaAmostra10)
```

```
# E criar um histograma com todas as amostras.  
# Perceba que há uma leve assimetria  
hist(PropEmCadaAmostra10)
```

```
# Uma medida importante para ver a convergência assintótica é
```

```

# a proporção acumulada.
# Proporção acumulada das proporções
# Veja as primeiras 50 amostras
PropAcumulada10 <- cumsum(PropEmCadaAmostra10)/1:500
plot(PropAcumulada10[1:50], type = "l")
abline(h = Parametro, lty = "dashed", col = "red")

#Veja as 500 amostras
plot(PropAcumulada10[1:500], type = "l")
abline(h = Parametro, lty = "dashed", col = "red")
# Vamos agora retirar amostras de tamanho 30
# (Adaptando o código desde a linha 37)
AmostrasDeTamanho30 <- data.frame()
for(i in 1:500){
  AmostrasDeTamanho30 <- rbind(AmostrasDeTamanho30,sample(CorDaBola,
size = 30, replace = TRUE))
}
AmostrasDeTamanho30 <- AmostrasDeTamanho30 == 1
TotalEmCadaAmostra30 <- rowSums(AmostrasDeTamanho30)
PropEmCadaAmostra30 <- TotalEmCadaAmostra30/30
# E criar um histograma com todas as amostras.
# Perceba a assimetria foi reduzida
hist(PropEmCadaAmostra30)
#
PropAcumulada30 <- cumsum(PropEmCadaAmostra30)/1:500
plot(PropAcumulada30[1:50], type = "l")
abline(h = Parametro, lty = "dashed", col = "red")
plot(PropAcumulada30[1:500], type = "l")
abline(h = Parametro, lty = "dashed", col = "red")

# Qual convergiu mais rápido para o valor do parâmetro?
# Vamos repetir com uma amostra de tamanho 50
AmostrasDeTamanho50 <- data.frame()
for(i in 1:500){
  AmostrasDeTamanho50 <- rbind(AmostrasDeTamanho50,sample(CorDaBola,
size = 50, replace = TRUE))
}
AmostrasDeTamanho50 <- AmostrasDeTamanho50 == 1
TotalEmCadaAmostra50 <- rowSums(AmostrasDeTamanho50)
PropEmCadaAmostra50 <- TotalEmCadaAmostra50/50
# E criar um histograma com todas as amostras.
# Perceba a assimetria foi reduzida
hist(PropEmCadaAmostra50)
#
PropAcumulada50 <- cumsum(PropEmCadaAmostra50)/1:500
plot(PropAcumulada50[1:50], type = "l")
abline(h = Parametro, lty = "dashed", col = "red")
plot(PropAcumulada50[1:500], type = "l")
abline(h = Parametro, lty = "dashed", col = "red")

```

```

#Comparando a convergência dos 3 tamanhos de amostra
#
PropAcumulada <- data.frame(n10 = PropAcumulada10,
                             n30 = PropAcumulada30,
                             n50 = PropAcumulada50)
plot(PropAcumulada$n10, type = "l", col = "black")
lines(PropAcumulada$n30, col = "green")
lines(PropAcumulada$n50, col = "blue")
abline(h = Parametro, lty = "dashed", col = "red")

# Conforme se repete a amostragem, a proporção das proporções observadas
# converge para o valor do parâmetro.
#Quanto maior o tamanho da amostra, mais rápido é a convergência
#em direção ao valor do parâmetro
# Vamos observar como se comporta o estimador do parâmetro conforme n
# vai aumentando.

Amostras <- c()
for(i in 1:1000){
  Amostras[i] <- sample(CorDaBola, size = 1, replace = TRUE)
}
Amostras <- Amostras == 1
AmostrasPropAcumulada <- cumsum(Amostras)/1:1000

AmostrasPropAcumulada

hist(AmostrasPropAcumulada)

plot(AmostrasPropAcumulada, type = "l", col = "black")
abline(h = Parametro, lty = "dashed", col = "red")

```

A seguir, as instruções dessa atividade:

“Para a realização desta atividade é necessário copiar uma lista de códigos para o software R. Para isto, vocês podem escolher entre 2 opções:

- 1º) Caso tenha o R Studio instalado em sua máquina. Baixar o arquivo em anexo do bloco de notas, copiar e colar no R Studio e executar as linhas de comandos.
- 2º) Caso não tenha o R Studio instalado em sua máquina. Execute os seguintes passos no computador ou no seu celular.

Abra o código no Google Cola por meio do link:

<https://colab.research.google.com/drive/1Jm8XwTgtovEdUi6C68SRbPQ3Azo0eeC?usp=sharing> e compile as linhas de comandos.

O Google Colab é um ambiente colaborativo do Google e permite que sejam feitos códigos em linguagens, como Python e R, sem a necessidade da instalação do programa. Para isto, basta ter uma conta no Google, abrir o link em anexo e compilar as linhas de comandos do código ao clicar no botão *play*.

Depois de ter contato com o código em questão, a tarefa é observar os comandos e suas respectivas compilações. A partir disso, escrever um relatório detalhado explicando o que este código está executando, não esquecendo de responder também as perguntas existentes dentro dele. Lembrem-se de associar o que está acontecendo na saída dos resultados desse código com a atividade das bolas claras e escuras executada em sala de aula, no dia 12/07, e os conteúdos apresentados nas últimas aulas, como por exemplo, Teorema Central do Limite.

Por último, entrem no site: <https://binalmeida7.shinyapps.io/Zaft/>, e façam uma simulação com intervalo de confiança de 95%, registrando em seu relatório os valores que você utilizou para a entrada dos dados, elaborando uma conclusão sobre o que significa o resultado do intervalo de confiança que o site devolveu. Depois disto, faça com o intervalo de confiança de 70%, compare-o com o intervalo de 95% e escreva suas observações a respeito disso.”

Na atividade 2, sobre simulação, foi apresentada a proposta utilizando o ambiente colaborativo do Google, o Colab. Esta escolha foi motivada pela possibilidade de os licenciandos observarem diretamente o código e a saída dos dados, sem a necessidade de instalar ou acessar o software RStudio para realizar a tarefa.

Essa atividade focava nas saídas do software e tinha como objetivo que os licenciandos interpretassem e associassem conceitos estatísticos com base nas simulações realizadas. Durante a atividade, observou-se que os licenciandos compreenderam que, após a análise descritiva dos dados, ocorre a inferência, etapa que envolve a probabilidade.

Além disso, os estudantes manifestaram, de forma verbal, a compreensão de que a probabilidade está presente na Estatística devido à presença de incerteza, do aleatório, evidenciando que essas áreas estão interligadas e não podem ser desmembradas.

Durante a realização dessa atividade, é importante destacar que a diferença entre o raciocínio matemático e o raciocínio estatístico precisou ser constantemente discutida durante as aulas. Muitos licenciandos buscavam por respostas fechadas, interpretando dois resultados diferentes como respostas desiguais ou incoerentes. No entanto, do ponto de vista da Estatística, dois resultados distintos podem ser iguais. Neste aspecto, o uso de recursos tecnológicos foi fundamental para mostrar em diferentes cenários a compreensão para esse entendimento.

Além disso, esta atividade ofereceu aos licenciandos a oportunidade de explorar, pesquisar, interagir e colaborar com seus colegas, construindo uma compreensão mais profunda e duradoura de conteúdos como amostragem e teorema central do limite, assuntos centrais que são tratados na Inferência Estatística.

A seguir, a Figura 14 e 15 são exemplos de resposta esperada dada por um estudante na elaboração desta atividade.

Figura 14 - Exemplo da resposta esperada de um licenciando para nesta atividade.

Rio de Janeiro, 2024

Atividade 10

Relatório:

Simular uma população de bolas pretas e brancas e aleatorizar

"bloco" 1:

```
# Cria Vetor com cor das bolas como fator
CorDaBola <- factor(c(rep(1,180),rep(2,586)),
                      levels = c(1,2),
                      labels = c("preta","Branca"))

#Exibindo como números
as.numeric(CorDaBola)

# Embaralha o vetor CorDaBola para aleatorizar
CorDaBola <- sample(CorDaBola)
CorDaBola
```

Este bloco cria a população das bolas com 180 pretas e 586 brancas, depois exibe a população em forma de números com 1 para preta e 2 para branca.

Depois este mesmo vetor recebe ele mesmo embaralhado. Após isso exibe a população já com aleatorizada e com as cores.

"bloco" 2:

```
# Contagem de elementos do vetor
## Utilizando a função summary()
```

Figura 15 - Exemplo de resposta esperada por um licenciando.

Rio de Janeiro, 2024

```
## Cálculo da frequência relativa
FrequenciaAbsoluta/length(CorDaBola)

Agora tendo as frequências absolutas calculamos e mostramos a frequência relativa das bolas pretas e brancas. Ou seja, qual a proporção de cada cor com relação ao total de bolas.
```

"bloco" 5:

```
## Ou com a função prop.table
FrequenciaRelativa <- prop.table(FrequenciaAbsoluta)
#Vamos guardar o parâmetro de interesse (proporção de bolas pretas) no objeto Parametro
Parametro <- FrequenciaRelativa[1] # Atribuimos o parâmetro de interesse ao objeto Parametro
FrequenciaRelativa["preta"] # Outra forma de selecionar FrequenciaRelativa

Agora o mesmo do bloco anterior é realizado porém com um comando diferente, já gerando uma tabela. E após isso, guardamos o parâmetro da frequência relativa das bolas pretas, isto é feito de duas formas diferentes.
```

"bloco" 6:

```
# Verificar que não é possível utilizar o comando mean() com fatores
mean(CorDaBola)
# Por quê? Explique em seu relatório o porquê disso não dar erro.
Este comando retornaria a média dos valores presentes no vetor. O erro ocorreu porque o vetor contém uma variável qualitativa, ou seja, não são valores numéricos. Portanto é possível calcular a média.
```

Agora vamos aprender a retirar amostras da nossa população e obter as estatísticas amostrais.

"bloco" 1:

```
# Retirando uma amostra de tamanho 10 com reposição
Amostral <- sample(CorDaBola, size = 10, replace = TRUE)
Amostral
# Calculando a Frequência amostral
Amostral.Freq <- table(Amostral)
Amostral.Freq
# Calculando a Proporção amostral (frequência relativa)
Amostral.Frel <- prop.table(Amostral.Freq)
Amostral.Fre
```

Primeiro é criada uma amostra aleatória com 10 elementos e com reposição. Similar ao que foi feito na atividade em aula, quando usamos potes para retirar uma quantidade de bolas.

A partir dos resultados das análises dessas duas atividades propostas, apoiadas no uso dos recursos tecnológicos na licenciatura, e cruzando os dados obtidos por meio do questionário aplicado no primeiro dia de aula para os licenciandos, é importante relatar que a idade dos estudantes versus o fato de ter tido ou não contato com recursos tecnológicos na Educação Básica, não influenciou no engajamento e na realização das tarefas que exigiam o uso dessas ferramentas. Já com relação as interpretações das análises dos dados, observaram-se procedimentos e conclusões inadequadas referentes à compreensão de conceitos estatísticos.

5.3 Discussões e Resultados da Roda de Conversa e Planos de Aula

A roda de conversa

Na última aula da disciplina de Estatística para a Educação Básica, realizamos uma roda de conversa em que os licenciandos responderam a um roteiro de perguntas, apresentado no apêndice D. Dentre as questões, destacamos aquelas relacionadas ao assunto tratado nesta dissertação, ou seja, as relacionadas à utilização de recursos tecnológicos no ensino de estatística.

I) Outro ponto trabalhado foi a utilização dos recursos tecnológicos (ferramentas digitais) no ensino de estatística. Você considera isso essencial? Por quê? Como isso pode facilitar a aprendizagem?

m) Qual(is) recursos tecnológicos você consideraria ser possível utilizar na Educação Básica? Como você utilizaria?

A partir das anotações e escuta da gravação da roda de conversa é importante dizer que os licenciandos verbalizaram o quanto foi importante ter tido contato com os recursos tecnológicos durante às aulas junto com os conteúdos e conceitos estatísticos, na disciplina de Estatística para a Educação Básica.

Além disso, a maioria dos alunos concordou que a tecnologia é essencial para o ensino da disciplina, permitindo a exploração de conceitos de forma mais dinâmica e visual. Eles citaram a possibilidade de realizar cálculos complexos em softwares como R e GeoGebra, além de visualizar dados de maneira mais intuitiva.

Alguns alunos ressaltaram a importância de utilizar a tecnologia para que os professores possam se dedicar mais à explicação dos conceitos teóricos, enquanto os softwares realizam os cálculos.

Um ponto interessante a ser levantado pelos licenciandos foi com relação à questão da desigualdade no acesso à tecnologia nas escolas. Os alunos reconheceram que a introdução de recursos tecnológicos nas aulas depende da infraestrutura da escola e da iniciativa do professor. Sobre isto, eles reconheceram que a disponibilidade de recursos tecnológicos varia muito entre as escolas e que o papel do professor é fundamental para introduzir a tecnologia nas aulas, mesmo em ambientes com poucos recursos.

Apesar da riqueza das discussões e do domínio teórico demonstrado pelos licenciandos, um desafio se apresentou com clareza durante a roda de conversa final do curso, pois ao serem questionados sobre como planejariam suas futuras aulas de Estatística, muitos licenciandos basearam suas respostas nos métodos tradicionais que aprenderam na Educação Básica.

Os resultados da roda de conversa evidenciam a percepção dos futuros professores sobre o papel fundamental da tecnologia no ensino de estatística. A unanimidade em relação à importância dos recursos digitais demonstra a necessidade de uma atualização constante das práticas pedagógicas, visando atender às demandas de uma sociedade cada vez mais tecnológica.

A identificação da desigualdade no acesso à tecnologia, por outro lado, aponta para um desafio a ser superado. É preciso buscar soluções para garantir que todos os estudantes tenham acesso a ferramentas digitais e que os professores estejam preparados para utilizá-las de forma eficaz. Nesse sentido, a formação inicial e continuada dos docentes assume um papel crucial.

Os planos de aula

A avaliação final da disciplina de Estatística para a Educação Básica consistiu em uma imersão prática com a criação e elaboração de três planos de aula, alinhados às mudanças e novas demandas da BNCC. O objetivo da proposta foi de instigar e promover a reflexão sobre diferentes abordagens didáticas para o ensino de Estatística na Educação Básica.

Essa atividade foi dividida em três etapas. Na primeira, os alunos tinham que preparar um plano de aula sobre os conteúdos de Estatística Descritiva; na segunda, sobre Probabilidade e, por fim, na terceira, sobre a Inferência. Para a sua realização, os alunos puderam se dividir em duplas ou trabalhar de forma individual.

De acordo com Bayer *et al.* (2005), a Estatística, portanto, pode ser dividida em duas áreas: Descritiva e Inferencial. A área descritiva é mais simples, contemplando ferramentas de organização de dados e síntese de informação. A área Inferencial, por sua vez, permite ao pesquisador projetar resultados amostrais para populações, bem como testar hipóteses concernentes a parâmetros populacionais. Ainda de acordo com esses pesquisadores, a Estatística Inferencial está baseada em dois pilares fundamentais: A Probabilidade e a Amostragem.

Segundo esses mesmos autores, a Probabilidade é o ramo da Matemática que trata de fenômenos aleatórios. Esta área contempla aspectos de análise combinatória, experimentos aleatórios, espaço amostral, operações com eventos e comportamentos probabilísticos (modelos) de variáveis discretas e contínuas. Já a Amostragem é o nome dado à área onde são estudadas as técnicas para seleção das unidades populacionais que formarão a amostra, de maneira que elas sejam representativas de suas respectivas populações. Esta área também pode contemplar o estudo de estimadores e suas propriedades.

A fim de aprofundar a compreensão dos resultados obtidos nesta pesquisa, esses planos de aula elaborados pelos licenciandos servirá como base para a análise deste trabalho. Logo após esta discussão, será exposto as falas da roda de conversa que aconteceu na última aula da disciplina de Estatística para a Educação Básica. Esta última, será fundamental para complementar a discussão, uma vez que proporcionou um espaço para que os alunos expressassem suas percepções e reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem da Estatística.

O objetivo da investigação com relação aos planos de aulas elaborados pelos futuros professores foi de verificar a presença e o uso de recursos tecnológicos neles. Para isso, analisamos os diferentes contextos de utilização, as ferramentas empregadas e as finalidades pedagógicas atribuídas a essas tecnologias no ensino de Estatística na Educação Básica.

A divisão dos prazos para entrega de cada uma das partes dos planos de aula seguiu a estrutura do curso, com cada uma delas correspondendo a um momento

específico da ementa da disciplina e da exposição dos conteúdos, conforme o decorrer das aulas do curso.

Os alunos ficaram livres para escolher o nível de ensino das aulas do plano de aula, ou seja, anos iniciais, fundamental ou médio. Além disso, eles também puderam escolher o conteúdo e as habilidades que iam ser trabalhadas dentro do eixo de Estatística e Probabilidade contidos na BNCC.

A apresentação das ideias gerais e do formato das aulas para a entrega da versão da proposta de plano de aula, referentes aos temas **Estatística Descritiva**, **Probabilidade e Inferência Estatística**, seguiu a estrutura descrita abaixo:

PROPOSTA PARA A CONFECÇÃO DOS PLANOS DE AULAS

Trata-se de uma versão preliminar da proposta final do plano de aula, que pode ser alterada, a partir das vivências e discussões que ocorrerão ao longo do semestre letivo.

ATENÇÃO: O grupo pode optar por realizar um projeto que envolva nas três aulas um trabalho em conjunto com os três temas.

Este plano de aula deve conter, em cada versão:

- *Nome dos componentes do grupo;*
- *Segmento e ano/série a que se destina. (Por exemplo: Ensino Fundamental/Anos Finais – 8º ano);*
- *Tema (ou temas) da Estatística Descritiva/Probabilidade/Inferencial que será (serão) trabalhado(s) na aula. É importante apresentar de forma clara o que se pretende abordar;*
- *Tempo de duração da aula (pode ser projetado para mais de uma aula; para um grupo de aulas, por exemplo);*
- *Identificação das partes de um plano de aula (objetivo geral e objetivos específicos, recursos, estratégias-metodologia, avaliação etc.);*
- *Apresentação (de forma clara) do roteiro com as atividades que se pretende fazer nessa aula;*
- *Identificação dos recursos a serem utilizados, incluindo o uso de recursos digitais e a descrição do recurso tecnológico que será utilizado, bem como a sua justificativa.*
- *Justificativa do que motivou o grupo a escolher o tema e a forma de abordá-lo. Essa parte é muito importante.*

Podem abusar da criatividade para organizar as atividades.

A seguir, serão apresentados três Quadros contendo resumos dos planos de aula. O Quadro 1 é focado na análise dos trabalhos que contemplaram os planos de aula sobre Estatística Descritiva, o quadro 2 é focado nos planos de aulas sobre Probabilidade e, por fim, no Quadro 3 é destacado a parte de Inferência. O resumo de cada um desses três quadros contém as séries-alvo que foi elaborado cada plano de aula dos licenciandos, os recursos utilizados por cada um dos grupos de trabalhos e se foi incorporado ou não recursos tecnológicos.

O Quadro 1 organiza algumas análises focadas nos objetivos dessa pesquisa com relação aos planos de aulas desenvolvidos pelos licenciandos sobre a parte de Estatística Descritiva. Além disso, cada Quadro relacionado a cada um dos três planos de aula inclui as séries-alvo para as quais se desenvolveu os planos de aula, os recursos utilizados e o uso de tecnologia. E cada coluna de cada Quadro corresponde a uma proposta de planejamento realizada pelos estudantes.

Figura 16 - Quadro resumo dos planos de aulas de Estatística Descritiva.

Rio de Janeiro, 2024

INFORMAÇÕES GERAIS	PLANOS DE AULAS - ESTATÍSTICA DESCRIPTIVA									
	PLANO DE AULA (1)	PLANO DE AULA (2)	PLANO DE AULA (3)	PLANO DE AULA (4)	PLANO DE AULA (5)	PLANO DE AULA (6)	PLANO DE AULA (7)	PLANO DE AULA (8)	PLANO DE AULA (9)	
Quantidade de licenciandos que desenvolveram o plano de aula.	2	2	2	1	2	2	1	2	2	
Série escolar da proposta para o planejamento	6º ano	8º ano	7º ano	1º ano do Ensino Médio	8º ano	6º ano	6º ano	7º ano	9º ano	
Quais recursos foram utilizados? no plano de aula.	Notebook (apresentação em slides) para a parte de conceitos; apresentação de tipos de gráficos e tabelas; projetor para a apresentação dos slides no quadro; tabelas em branco impressas para trabalho em grupo com os alunos; folhas com exemplos de gráficos e tabelas para trabalho em grupo com os alunos; eixos impressos em folha branca para preenchimento dos alunos nas atividades em sala; exercícios impressos em folha branca para resolução em sala.	Baralho de cartas, quadro branco e piloto	Material didático comum da Instituição; fichas de Pesquisa para coleta de dados e Software R, para a montagem gráfica e projetor	Vídeo e questionário	Quadro branco e caneta (exercícios sobre o tema da aula); e a plataforma do Geogebra para desenhar gráficos e demonstrar o conteúdo da aula aos alunos de forma visual e fácil de assimilar.	Computador e Software Excel	Computador; quadro e datashow	Papel sulfite; lápis, caneta; lápis de cor; canetinha; piloto de quadro; computador; projetor e laboratório de informática.	Planilha orientada; lousa e caneta de quadro	
Utilizou algum (s) recursos tecnológico?	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	
Qual (is) recursos?	Nenhum	Nenhum	Software R	Nenhum	Geogebra	Excel	Não	Geogebra	Nenhum	

No plano de aula sobre Estatística Descritiva, observamos que de nove trabalhos apresentados, quatro utilizaram recursos tecnológicos no planejamento das aulas. As principais observações foram que os alunos planejaram aulas para diferentes séries, desde o 6º ano do ensino fundamental até o 1º ano do ensino

médio. Os recursos variam desde materiais simples, como quadros brancos e papel, até tecnologias mais avançadas, como softwares especializados.

Com relação à utilização de recursos tecnológicos, quatro trabalhos optaram por utilizar software nas seguintes séries: software R, 7º ano; Geogebra, 8º e 7º ano, e Excel, 6º ano. Cinco grupos decidiram não utilizar tecnologia. Para os grupos que não usaram tecnologia, os recursos incluíram materiais didáticos impressos, fichas de pesquisa, baralhos de cartas, e quadros brancos, mostrando uma preferência por métodos mais tradicionais em certas situações.

Entre os grupos que usaram tecnologia, há uma diversidade de ferramentas utilizadas, incluindo: Software R, Geogebra e Excel.

Como pode ser observado no Quadro 1, houve grupos que combinaram tecnologia com materiais tradicionais, por exemplo, utilizando o computador e projetor junto com papel e canetas para atividades interativas e visuais.

Além disso, observou-se durante a apresentação em sala de aula exposta pelos licenciandos de seus planos aula, no recurso powerpoint, contemplando a parte da Estatística Descritiva, que os recursos tecnológicos foram utilizados para construção de gráficos (incluindo histogramas), cálculo de medidas de tendência central (moda, média, mediana) com uso de dados reais obtidos de fontes secundárias.

Em um dos trabalhos, foi mencionado que o uso de recursos tecnológicos poderia auxiliar os alunos da Educação Básica a observar a influência da amplitude na média de um conjunto de dados e a refletir sobre como a média, em determinadas situações, pode não representar adequadamente o conjunto de dados.

Em resumo, o Quadro 1 com os resultados dos planos de aulas construídos pelos estudantes demonstra a diversidade de abordagens e ferramentas que os alunos consideraram adequadas para o ensino de diferentes séries, com uma tendência em alguns casos para integrar recursos tecnológicos específicos conforme a necessidade da atividade.

Figura 17 – Quadro resumo dos planos de aulas de Probabilidade.

Rio de Janeiro, 2024.

INFORMAÇÕES GERAIS	PLANOS DE AULAS - PROBABILIDADE							
	PLANO DE AULA (1)	PLANO DE AULA (2)	PLANO DE AULA (3)	PLANO DE AULA (4)	PLANO DE AULA (5)	PLANO DE AULA (6)	PLANO DE AULA (7)	PLANO DE AULA (8)
Quantidade de licenciandos que desenvolveram o plano de aula.	2	1	2	2	2	2	2	2
Séries escolares da proposta para o planejamento	6º ano	6º ano	8º ano	1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio	6º ano	2º ano do Ensino Médio	2º ano do Ensino Médio	
Quais recursos foram utilizados? no plano de aula.	Material didático comum da Instituição; quadro da Sala de aula Software R, para a mostrar a tendência da probabilidade por meio de experiência para aproximar da probabilidade real .	Computador; quadro datashow e jogos de tabuleiro.	Quadro branco e caneta, exercícios sobre o tema e experimentos básicos, utilizando quatro caixas pretas e opacas ,bolinhas coloridas(4 pretas , 7 vermelhas e 9 brancas para cada caixa) e 4 dados para	Material didático comum da Instituição e quadro da sala de aula.	Quadro branco; piloto p/ quadro; projetor; computador; dado e moedas.	Projetor; Powerpoint; laboratório de informática;Geogebra e StopotS.	Lousa; caneta de quadro e folha de exercícios.	
Utilizou algum (s) recursos tecnológico?	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	
Qual (is) recursos?	Software R	Nenhum	Nenhum	Nenhum	Nenhum	Geogebra	Nenhum	

Observa-se, pelo Quadro do plano de aulas de Probabilidade, que as aulas foram planejadas para diferentes séries, desde o 6º ano do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio. As abordagens variam, incluindo tanto métodos tradicionais quanto a integração de tecnologias no ensino.

Dois trabalhos utilizaram os recursos tecnológicos. O software R foi empregado para alunos do 6º ano, com o objetivo de demonstrar a tendência da probabilidade. O Geogebra e PowerPoint foram usados por alunos do 2º ano do ensino médio, em conjunto com o laboratório de informática. Por outro lado, cinco grupos preferiram não usar tecnologia, optando por recursos tradicionais.

Observa-se que muitos grupos utilizaram recursos simples como quadros brancos, canetas, folhas de exercícios e materiais didáticos comuns da instituição. Um grupo utilizou jogos de tabuleiro e experimentos práticos com bolinhas coloridas e dados, demonstrando uma abordagem mais prática e interativa para o ensino de Probabilidade.

Já alguns grupos combinaram o uso de materiais didáticos com recursos tecnológicos, como o uso do software R para complementar o quadro da sala de aula. No entanto, a maioria optou por métodos mais convencionais, sem a integração de tecnologia avançada.

Com relação a parte da Probabilidade, um dos grupos utilizou o Geogebra para calcular a probabilidade de ter pessoas que nasceram no mesmo mês.

Em resumo, o Quadro 2 mostra uma diversidade de estratégias para o ensino de Probabilidade, com alguns grupos integrando tecnologia para melhorar a compreensão dos alunos, enquanto outros preferiram manter uma abordagem mais tradicional e prática.

O Quadro a seguir, Figura 18, apresenta um resumo dos planos de aula focados em Inferência Estatística, destacando as séries-alvo, os recursos utilizados e a incorporação de tecnologia.

Figura 18 - Quadro resumo dos planos de aulas de Inferência.

Rio de Janeiro, 2024

PLANOS DE AULAS - INFERÊNCIA							
INFORMAÇÕES GERAIS	PLANO DE AULA (1)	PLANO DE AULA (2)	PLANO DE AULA (3)	PLANO DE AULA (4)	PLANO DE AULA (5)	PLANO DE AULA (6)	PLANO DE AULA (7)
Quantidade de licenciandos que desenvolveram o plano de aula.	2	2	2	1	2	2	2
Série escolar da proposta para o planejamento	2º ano do Ensino Médio	3º ano do Ensino Médio	2º ano do Ensino Médio	6º ano	2º ano do Ensino Médio	2º ano do Ensino Médio	8º ano
Quais recursos foram utilizados? no plano de aula.	Quadro; piloto p/ quadro; projetor; computador; urna e balas.	Lousa; caneta de lousa; folha orientada de perguntas; folha de ofício para os gráficos.	Projetor; Powerpoint; laboratório de Informática; Geogebra, Google Forms e Google Planilhas.	Notebook (apresentação ou em slides) para a parte de conceitos, apresentação de tipos de gráficos e tabelas.	Quadro; piloto p/ quadro; projetor e computador.	Quadro branco e caneta; exercícios sobre o tema da aula; softwares de criação de gráficos e tabelas (para criação dos relatórios) e outros.	Projetor; powerpoint; laboratório de Informática; Google Planilhas e Geogebra.
Utilizou algum (s) recursos tecnológico?	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Qual (is) recursos?	Geogebra	Nenhum	Geogebra, Google Forms e Google Planilhas.	Nenhum	Excel	Geogebra	Geogebra

As interpretações dos planos de aula de Inferência indicam que o uso frequente da tecnologia a maioria dos grupos (5 de 7) decidiu integrar tecnologia em suas aulas, usando ferramentas como Geogebra, Google Forms, Google Planilhas, PowerPoint e Excel. O Geogebra foi a ferramenta tecnológica mais utilizada, sendo usada em quatro dos sete planos de aula.

A diversidade de recursos dos grupos que utilizam tecnologia é complementada com recursos tradicionais, como quadros brancos, projetores, computadores, e materiais físicos (como urnas e balas). Mesmo entre os grupos

que não usam tecnologia, há uma ênfase em atividades práticas, como a criação de gráficos manualmente e a utilização de folhas orientadas para guiar os alunos.

A maioria dos planos de aula foi desenvolvida para o ensino médio (2º e 3º anos), com apenas um plano destinado ao 6º ano do ensino fundamental e outro ao 8º ano. Observa-se que os planos de aula para o ensino médio tendem a incorporar mais recursos tecnológicos em comparação aos planos para as séries mais baixas.

Alguns grupos não apenas usaram um único software, combinando mais do que uma ferramenta tecnológica (por exemplo, Geogebra e Google Planilhas), indicando um esforço para diversificar as abordagens e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais completa e interativa. Dois grupos optaram por não utilizar tecnologia, concentrando-se em métodos como o uso de lousa, canetas e folhas impressas para conduzir a aula.

Na apresentação feita por um grupo de licenciandos, para o plano de aula Inferencial, eles mencionaram que utilizariam softwares para explorar a compreensão de forma intuitiva de como funciona a amostragem e refletir sobre resultados de pesquisa amostrais, calcular intervalos de confiança.

Em resumo, o quadro 3 nos revelou uma tendência predominante para planos de aulas voltados para o ensino médio de utilizar recursos tecnológicos, especialmente ferramentas como o Geogebra, para ensinar conceitos de Inferência Estatística. Essa integração visa proporcionar uma abordagem mais dinâmica e visual para facilitar o entendimento dos alunos. No entanto, ainda há uma minoria que opta por métodos mais tradicionais, possivelmente devido à natureza prática de algumas atividades.

A predominância do uso de ferramentas tecnológicas, especialmente o Geogebra, indica uma clara tendência para o ensino de Estatística. Essa prática pode tornar as aulas mais dinâmicas e visualmente atrativas, facilitando a compreensão dos alunos. A variedade de recursos utilizados, tanto tecnológicos quanto tradicionais, demonstra a busca por uma abordagem diversificada e personalizada para o ensino de Estatística, adaptando-se às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos.

A maior parte dos planos de aula foi direcionada para o ensino médio, sugerindo que os alunos que elaboraram os planos estão mais familiarizados com os conteúdos e as demandas dessa etapa da educação.

A utilização de atividades práticas, como experimentos, jogos e coleta de dados reais, demonstra a importância de conectar os conceitos teóricos da estatística a situações do mundo real, tornando o aprendizado mais significativo. Após a análise dos 3 quadros apresentados, contemplando os planos de aula elaborados pelos licenciandos, observamos que:

- 6º Ano: Os planos para o 6º ano apresentam uma combinação de recursos tradicionais e tecnológicos, indicando uma tentativa de introduzir os alunos aos conceitos básicos de estatística de forma gradual e acessível. A maioria dos planos não utilizou recursos tecnológicos.
- 7º e 8º Anos: Nesses anos, há uma maior ênfase em atividades práticas e na utilização de ferramentas tecnológicas para a visualização de dados e a realização de cálculos. Não houve o uso de dados reais, e os recursos tecnológicos foram pouco utilizados também.
- Ensino Médio: Os planos para o ensino médio demonstram um aprofundamento dos conceitos estatísticos e uma maior complexidade nas atividades propostas. A utilização de softwares especializados, como o Geogebra e o Excel, é mais frequente nessa etapa. Entretanto, não houve o uso de dados reais, com foco no uso do software, provavelmente porque foi a única forma que os alunos encontraram de abordar esse conteúdo.

É importante ainda dizer que foi mencionado em mais da metade dos trabalhos que as aulas planejadas nos planos de aula deveriam ocorrer no laboratório de informática, mencionando que se caso não houvesse um, a estratégia seria projetar o recurso tecnológico e explicar o passo a passo do tratamento ou do cálculo estatístico e deixar as conclusões para os alunos. Ainda sobre isto, os licenciandos também mencionaram nos planos de aula que realizariam o cálculo da fórmula no quadro e depois a verificação em algum software com as mesmas entradas.

Adicionalmente, os planos de aula propostos pelos licenciandos incluíam a elaboração de relatório como parte da avaliação, e trabalharam com base de dados primária ou secundária.

Em resumo, a análise desses quadros nos revela uma tendência positiva em direção à integração de tecnologias no ensino de estatística na Educação Básica. No entanto, é fundamental que essa integração seja acompanhada de uma formação adequada dos professores e de uma reflexão sobre práticas pedagógicas para garantir que a tecnologia seja utilizada como um recurso para o aprendizado e não apenas como um fim em si mesmo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Esta pesquisa se propôs a fortalecer e complementar abordagens metodológicas com integração dos recursos tecnológicos na formação inicial do professor de Matemática, com ênfase no ensino da Estatística.

Acreditamos que identificar como o futuro professor de Matemática concebe a Estatística e seu ensino, com base na bagagem trazida da escola, pode ajudar a repensar os cursos universitários, direcionando-os para um enfoque que privilegie a formação inicial de professores.

Ao examinar as respostas do questionário, observamos um consenso entre os licenciandos sobre o potencial dos recursos tecnológicos como ferramentas que auxiliam e enriquecem o processo de ensino e aprendizagem da Estatística. O GeoGebra, em particular, destacou-se como a ferramenta mais conhecida entre os licenciandos e foi a mais utilizada no desenvolvimento e realização das tarefas propostas aos participantes da pesquisa. Essa preferência pode ser explicada pela interface amigável e pela variedade de recursos que o software oferece, embora para análises mais complexas sejam necessárias ferramentas mais sofisticadas. Isso foi apontado por alguns licenciandos durante as aulas do curso, pois, ao surgir a necessidade de procedimentos ou organização mais elaborados dos dados, recorreram a softwares como o R Studio para análise.

Nossa análise revela que, embora pesquisas indiquem que a integração de recursos tecnológicos, como planilhas eletrônicas e softwares de análise de dados, pode potencializar o ensino de Estatística, tornando-o mais visual, interativo e engajador, ainda há lacunas na formação inicial dos professores para atender a essas demandas. O estudo revelou que, dos estudantes que conhecem ou já ouviram falar de algum recurso tecnológico para o ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade na Educação Básica, apenas cinco conheciam somente o GeoGebra como recurso único. Ou seja, torna-se necessário apresentar aos futuros professores diferentes recursos tecnológicos na formação inicial, ampliando seu repertório de ferramentas, permitindo-lhes escolher a mais adequada para cada contexto de ensino e aprendizagem, e assim, promover um ensino de Estatística mais dinâmico que atenda demandas que exigem o tratamento mais sofisticado de dados.

Os licenciandos também apontaram a necessidade de explorar outras ferramentas para realizar análises mais complexas, visto que observaram que o Geogebra não dava conta de todos os desafios que emergiram. Essa demanda ressalta a importância de uma formação inicial que prepare os futuros professores para a utilização de uma variedade de recursos tecnológicos, adaptando-os às diferentes necessidades e contextos de ensino. Além disso, sugere a necessidade de que na graduação os licenciandos possam ter contato com diferentes tipos de recursos tecnológicos para que possam garantir aos seus futuros alunos experiências de aprendizagem mais ricas e diversificadas.

A partir dos resultados observamos também que a abordagem das propostas didáticas apresentadas nesta pesquisa enriqueceu o aprendizado dos licenciandos, tornando-o mais envolvente, prático e relevante. Essas abordagens permitiram que os licenciandos transcendessem a posição de meros receptores passivos de informação, assumindo um papel protagonista em sua jornada educacional.

Isso reforça a necessidade de uma formação inicial sólida e contínua dos docentes, que os prepare para integrar essas ferramentas tecnológicas em suas práticas pedagógicas de forma eficaz, promovendo uma Educação Estatística de qualidade e alinhada com as demandas contemporâneas da sociedade. Com isso, ao aliar a tecnologia a um ensino contextualizado, reflexivo e ativo, os professores de Matemática poderão estar aptos a utilizar a Estatística como ferramenta poderosa para a tomada de decisões conscientes e críticas.

Além disso, os resultados da pesquisa mostraram que a utilização de softwares como R, Geogebra e Excel durante as aulas do curso da disciplina de Estatística para a Educação Básica promoveu uma aprendizagem significativa em Estatística. Através dessas ferramentas, os licenciandos desenvolveram habilidades práticas e críticas na análise de dados, preparando-os para os desafios do mundo atual.

Nossa percepção foi de que o uso de tecnologias como o Geogebra pode não apenas tornar o ensino de Estatística mais interessante e interativo, mas também mais acessível e compreensível para os estudantes.

Durante as aulas da disciplina de Estatística para a Educação Básica, observamos que a utilização de recursos tecnológicos para exemplificar conceitos estatísticos e a realização de atividades práticas contribuíram tanto para o

desenvolvimento do Letramento Estatístico dos discentes quanto para a gestão e otimização do tempo, visto que a partir de simulações de diferentes cenários, viabilizadas por esses recursos, favoreceram uma compreensão mais profunda e uma aprendizagem mais significativa.

Isto foi observado durante falas em sala de aula dos licenciandos, ao responderem perguntas citando exemplos ou situações que foram exploradas com o uso de recursos tecnológicos durante as aulas, ou ainda em atividades realizadas por conta própria, em sala de aula ou em casa.

Constatamos que o uso de recursos tecnológicos como ferramenta em propostas de atividades teve um impacto positivo nos planejamentos pedagógicos dos futuros professores para a Educação Básica. Esses recursos estiveram presentes nos planos de aula de Estatística Descritiva, Probabilidade ou Inferência.

Entretanto, apesar da exposição a diferentes abordagens para o ensino de Estatística durante a formação, a maioria dos planos de aula apresentados pelos licenciandos ainda se baseia em métodos tradicionais, com pouca utilização de dados reais e ferramentas tecnológicas. Isso sugere uma tendência à reprodução de práticas pedagógicas vivenciadas na Educação Básica, alinhando-se ao conceito de dupla descontinuidade: mesmo com a introdução de novas abordagens na licenciatura, os futuros professores tendem a replicar o modelo tradicional do ensino médio.

Ademais, os alunos propuseram o uso da tecnologia com maior frequência em seus planos de aulas destinados ao ensino médio. Isso possivelmente reflete o fato de que, durante sua formação escolar, eles tiveram contato com a tecnologia nessa etapa de ensino.

Além disso, a produção dos planos de aulas pelos licenciandos revelou uma jornada de aprendizado que os ajudou a desenvolver valiosas habilidades para atuar como professores na Educação Básica na era dos dados. Por meio da reflexão crítica e de práticas engajadoras, eles se mostraram mais preparados para inspirar e capacitar as próximas gerações a explorarem o universo dos dados e da informação.

Durante o curso, foram apresentadas e praticadas pelos licenciandos diversas atividades em sala de aula aliadas ao uso de recursos tecnológicos com ênfase no ensino de Estatística. Essas práticas incluíram a exploração do software

estatístico RStudio e sua interface amigável (Rcmdr), aplicativos Shiny, Geogebra, Excel, planilhas do Google, além de outras ferramentas e atividades virtuais interativas. Contudo, é importante ressaltar que, embora os recursos tecnológicos sejam valiosos aliados, não representam uma solução mágica para todas as deficiências no ensino da Estatística. O sucesso dessa integração depende diretamente da formação adequada dos professores, capacitando-os a utilizar essas ferramentas de forma eficaz e a criar ambientes de aprendizagem estimulantes e produtivos.

Adicionalmente, a inclusão de ferramentas tecnológicas, por si só, não é suficiente. É fundamental que os professores dominem esses recursos e os empreguem pedagogicamente de maneira adequada, promovendo a construção ativa do conhecimento, a reflexão crítica e o desenvolvimento de habilidades metacognitivas nos alunos. Nesse contexto, metodologias como o modelo de Rotação por Estações, proposto por Samá *et al.* (2019), surgem como alternativas promissoras para o ensino de conceitos estatísticos, utilizando a tecnologia para lidar com grandes conjuntos de dados e estimular o Letramento Estatístico de forma dinâmica.

Os resultados deste estudo evidenciaram o potencial da tecnologia na formação inicial de professores de Matemática, especialmente no que tange ao ensino da Estatística. Acreditamos que as contribuições desta pesquisa se traduzem em:

- Fortalecimento do Letramento Estatístico na formação inicial dos licenciandos;
- Desenvolvimento de habilidades práticas e críticas na análise de dados;
- Preparação de futuros professores para lidar com os desafios do ensino de Estatística na Educação Básica;
- Promoção de uma educação mais autônoma, significativa e engajadora para todos os alunos.

A integração estratégica de recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem de Estatística tem o potencial de capacitar futuros professores com as habilidades e conhecimentos necessários para se tornarem cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

Além disso, a partir dos resultados desta pesquisa, inferimos que a maior familiaridade das novas gerações com as tecnologias influencia positivamente seu engajamento e postura na hora de aprender algo novo, especificamente quando se tratou do ensino de Estatística. E que esse efeito é ainda mais acentuado se os alunos já tiveram contato com esses conteúdos durante a sua Educação Básica.

Consideramos que este estudo representa um passo importante na construção de uma educação de qualidade em Estatística, preparando os professores de Matemática para as próximas gerações. Dessa forma, podemos contribuir para a formação de profissionais críticos e reflexivos, capazes de utilizar a Estatística como ferramenta poderosa para a construção de um mundo mais justo e informado na nova era dos dados.

A crescente importância da tecnologia em diversos setores, incluindo na educação, destaca o potencial de transformar o ensino de Estatística em uma experiência mais dinâmica, interativa e engajadora para os alunos. Nesse sentido, investir na formação inicial e continuada dos professores é essencial, capacitando-os a utilizar diferentes recursos tecnológicos de forma eficaz no ensino de Estatística.

Para aprofundar ainda mais o debate sobre esse tema, sugerimos investigações futuras que explorem novas estratégias didáticas que integrem a tecnologia ao ensino de Estatística, considerando diferentes realidades e contextos educacionais. Além disso, recomenda-se o desenvolvimento de metodologias aplicáveis à Educação Básica, com uso de ferramentas tecnológicas que potencializem o Letramento Estatístico dos alunos.

Com isso, indicamos estudos a partir de amostras maiores para fortalecer o diálogo entre os diferentes níveis educacionais e melhorar a formação inicial dos futuros professores de Matemática.

REFERÊNCIAS

ARTEAGA, P.; BATANERO, C.; CONTRERAS, J. M.; CAÑADAS, G. Statistical graphs complexity and reading levels: a study with prospective teachers.

Statistique et Enseignement, v.6, n. 1, p. 3-23, 2015.

BACCAR, M. H. M. M.; SILVA, A. S.; VELASQUE, L. S. Prática docente compartilhada: um relato de experiência no ensino de Estatística. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 28, 2023.

BACCAR, M. H. M. M.; VELASQUE, L. S.; LEAL, V. M. As compreensões de estocásticas trazidas da educação básica por licenciandos de Matemática em uma disciplina introdutória de Estatística. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. No prelo.

BARBOSA, M. T. S.; VELASQUE, L. S.; SILVA, A. S. O Letramento Estatístico na Formação dos Professores: Um Tutorial Metodológico. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 397-408, 2016.

BARGAGLIOTTI, A. **Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE II): A Framework for Statistics and Data Science Education**. Alexandria, VA: American Statistical Association. 2020.

BATANERO, C; DÍAZ, C. Estadística con proyectos. Granada (Espanã): Universidad de Granada, 2011.

BAYER, A., Bittencourt, H., Rocha, J., & Echeveste, S. (2004). Formandos em Matemática x Estatística na escola: estamos preparados. *Atas do Simpósio Sul-brasileiro de Ensino de Ciências*, 1, 1-12.

BAYER, A.; ECHEVESTE, S.; BITTENCOURT, H.; ROCHA, J. **Preparação do formando em matemática-licenciatura plena para lecionar estatística no ensino fundamental e médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2005, São Paulo.

BEN-ZVI, D. Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 2, p. 127-155. 2000.

BERLIKOWSKI, M. E. **As abordagens metodológicas e o perfil dos professores que lecionam estatística no ensino superior**. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018

BRANCO, J. Estatística no secundário: O ensino e seus problemas. In: LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, F.; BRUNHEIRA, L. (org.). **Ensino e aprendizagem da Estatística**. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística e Associação dos Professores de Matemática, 2000.

BRANDÃO, RAIMUNDO JOSÉ BARBOSA. Formação do professor de Matemática no Centro de Estudos Superiores de Bacabal/UEMA para o ensino de estatística. **Universidade Bandeirante de São Paulo. (Tese de Doutorado).** São Paulo, 2012.

BRANDÃO, R. J. B.; NETO, R. M. R. Educação Estatística: um estudo com estudantes de licenciatura em Matemática de uma Universidade Pública. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 6, n. 13, p. 150-165, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em mar. 2023.

BRATTON, G. The Role of Technology in Introductory Statistics Classes. **Statistical Education Research Newsletter**, v. 1, n. 1, jan. 2000.

CARVALHO, A. A importância do ensino de estatística na formação inicial do professor de matemática. In: **EBRAPEM-ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓSGRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 19., 2015.

CARVER, R; EVERSON, M. GAISE College Report ASA Revision Committee, **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education College Report 2016**. Disponível em: <<http://www.amstat.org/education/gaise>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

CAZORLA, I. M. **O ensino de Estatística no Brasil**. Brasília: SBEM, 2009.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. D. Trajetória e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. D. Q. E. S.; ALMOULOND, S. A. (Org.). **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

CAZORLA, I. M., SAMÁ, S., VELASQUE, L. S., NASCIMENTO, L. M., NASCIMENTO D. L. Reflexões sobre o papel da Educação Estatística na formação de professores no contexto da pandemia da Covid-19. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, 13, p. 437-449, 2020.

CAZORLA, I. M.; MONTEIRO, C. E. F.; CARVALHO, L. Potencialidades do ensino de Estatística como mobilizador de empoderamento e engajamento social. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 3, n. 01, 2022.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

COSTA, A.; NACARATO, A. M. A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. **Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 39, p. 367-386, 2011.

COSTA, J. B. A Formação e a Prática Pedagógica dos Professores de Matemática na Região do Agreste Alagoano. In: I Encontro da Associação Nacional de Política e Administração em Educação – ANPAE/AL, 2011. Disponível em: <<http://epeal2011.dmd2.webfactional.com/media/anais/525.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2024.

COSTA, W. N. G.; PAMPLONA, A. S. Entrecruzando fronteiras: a Educação Estatística na formação de professores de Matemática. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 40, p. 897-911, 2011.

COSTA JUNIOR, J. R. **Compreensões de letramento estatístico entre licenciandos de matemática: explorando dimensões críticas em situação de formação**. 2019. 229 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Recife, 2019.

COUTINHO, C. Q. S.; SOUZA, F. S. Potencial do uso do Geogebra e do R na construção e interpretação de gráficos estatísticos. In: SAMÁ, S; PORCIÚMA, M. (Org.). **Educação estatística: ações e estratégias pedagógicas no ensino básico e superior**. Curitiba: CRV, 2015.

DAMIN, Willian. **A educação estatística e a formação inicial de professores de matemática: contribuições de um projeto para a constituição dos saberes docentes**. 2018. 148 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3341/1/PG_PPGECT_D_Damin,%20Willian_2018.pdf. Acesso em: 13 de dez de 2024

ESTEVAM, Everton José Goldoni; KALINKE, Marco Aurélio. **Recursos tecnológicos e ensino de estatística na educação básica: um cenário de pesquisas brasileiras**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 21, n. 2, 2013.

FERNÁNDEZ, María Soledad; POMILIO, Carlos; CUETO, Gerardo; FILLOY, Julieta; GONZALEZ-ARZAC, Adelia; LOIS-MILEVICICH, Jimena; PÉREZ, Adriana. Improving skills to teach statistics in secondary school through activity-based workshops. **Statistics Education Research Journal**, v. 19, n. 1, p. 106-119, 2020

FRANKLIN, C. et al. **Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report**: a pre-k-12 curriculum framework. Alexandria: American Statistical Association, 2007.

FREI, F. Perspectivas do uso de Planilhas Eletrônicas no Ensino de Estatística. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1-16, 2021.

FREI, F.; ROSA, J. S.; BIAZI, Â. H. Professores de Matemática estão preparados para o ensino de Estatística e Probabilidade? **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 13, n. 2, p. 1-17, 2023.

FREITAS, Elizabete Alves de. **Estatística aplicada: origem e evolução da estatística, método estatístico e outras histórias**. Cuiabá-MT, 2015.

GAL, I. Promoting statistical literacy: Challenges and reflections with a Brazilian perspective. In: MONTEIRO, C.; CARVALHO, L. (org). **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: Ed. UFPE, 2021.
GIRALDO, V.; MENEZES, F. (2016). Práticas Docentes Compartilhadas. In: **Anais de VIII Seminário de Pesquisa em Educação Matemática**. p. 279-291. Rio de Janeiro, RJ.

GOMES, M. V.; SOUZA, M. S. M. X.; CASTRO, J. B. 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.

LEE, H. S.; HOLLEBRANDS, K. F. Preparing to teach data analysis and probability with technology. Joint ICMI/IASE study: Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. **Proceedings of the ICMI Study**, v. 18, 2008.

LIMA, R. F.; PAULA, M. C. de. Mapeamento dos Estudos Sobre Educação Estatística com Uso Pedagógico das Tecnologias Digitais em Periódicos Nacionais. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 14, n. 4, p. 477-484, 2021.

LOPES, C.A.E. A probabilidade e a Estatística no ensino fundamental: uma análise curricular. Campinas, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação - UNICAMP, 1998.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cad. Cedes**, Campinas, v.28, n.74, p.57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a05.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

LORENZATO, Sérgio et al. O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. 2006.

MARTINS, M. N. P.; CARVALHO, C. F de. O ensino de gráficos estatísticos nos anos iniciais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 247-264, 2018.

MCNAMARA, A. Imaginando o futuro do software de educação estatística. In: Olhando para trás, olhando para a frente. **Anais da Décima Conferência Internacional sobre Ensino de Estatística**. ICOTS10. Kyoto, 2018. Disponível em: http://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_1B2.pdf . 2018. Acesso em: 13 dez. 2024.

MEDEIROS, C. A. de. **Estatística aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

MEMÓRIA, J. M. P. **Breve história da estatística**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

MILONE, Giuseppe. Estatística: geral e aplicada. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004

MOORE, David S. Nova pedagogia e novo conteúdo: O caso da estatística. **International statistical review**, v. 65, n. 2, p. 123-137, 1997.

MOURA, G.; SAMÁ, S. Blended Learning Potencializando a Aprendizagem da Estatística no Ensino Superior. **Informática na educação: teoria e prática**. v. 20, n.2. mai/ago 2017.

MORAES, L.R. **Desenvolvimento de um sistema modelo para ensino aprendizagem de Estatística nas séries iniciais**. Santo Ângelo: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2011.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P.; FERNANDES, J. A. A Investigação e a Tecnologia da Informação no Ensino de Estatística. **Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 4, n. 1, p. 7, 2013.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. Reflexão sobre as Características Sócio-Demográficas e Educacionais do uso de Tecnologias e das Práticas Docentes de Professores de Estatística no Ensino Superior no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 39, p. 387-412, 2011.

PAMPLONA, A. S.; CARVALHO, D. L. de. O Ensino de Estatística na Licenciatura em Matemática: a inserção do licenciando na comunidade de prática dos professores de Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, v. 22, n. 32, p. 47-60, 2009.

PONTES, A. P. F. F.; SILVA, N. R. da; BARBOZA, P. L. Professor de matemática e a utilização das tecnologias no ensino: realidade x expectativa. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 3, p. 01-18, 2019.

PRODROMOU, T. Alfabetização estatística na era da revolução dos dados. **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: UFPE, 2021.

QUEIROZ, C.; COUTINHO, S.; ALMOULLOUD, S. A.; SILVA, M. J. F. O desenvolvimento do letramento estatístico a partir do uso do Geogebra: um

estudo com professores de matemática The development of statistical literacy from use of GeoGebra: a study with teachers of mathematics. *Revista Eletrônica de Educação Matemática, Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 7, n. 2, p. 246-265, 2012.

RODRIGUES, M. U.; SILVA, L. D. Disciplina de estatística na matriz curricular dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 14, p. 1-21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2019.e62829>.

RODRIGUES, M. U.; JESUS, B. A. de; SILVA, L. D. da. Tecnologias Digitais na Prática dos Professores de Matemática Durante a Pandemia. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, v. 23, n. 5, p. 869-880, 2022.

ROSA, M.C.; SANTOS, J.E.B; SOUZA, D.S. O ensino de matemática e tecnologias: ações e perspectivas de professores de matemática em tempo de pandemia. *Devir Educ*, p.287-302, 2021. Disponível em: <https://devireducacao.ded.ufba.br/index.php/DEVIR/article/view/424> Acesso em: 13 de dez de 2024.

SAMÁ, S.; MOURA, G. M. Ensino de Estatística e os nativos digitais: uma proposta para formação inicial de professores. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, v. 9, n. 2, p. 48-62, 2019.

SANTOS, Anderson Anzai dos. *A construção do letramento estatístico em estratégias com o uso de tecnologias digitais em aulas de Estatística de cursos de graduação*. 2019. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/22764>. Acesso em: 20 dez. de 2023

SANTOS, Alexandre Fonseca. *Apoio computacional para o ensino de estatística descritiva*. 2021. 31 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021

SANTOS, L.; BRONDINO, N. C. M.; JAVARONI, S. L. Ensino de Estatística na Formação Inicial do Professor de Matemática: Possibilidades para o Tratamento de Dados e para Abordagem na Educação Básica. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v. 13, n. 4, p. 505-514, 2020

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Conhecimentos docentes para ensinar Estatística: olhar do professor sobre os estudantes e as estratégias pedagógicas. *Zetetike*, v. 29, p. e021003-e021003, 2021.

SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Mapeamento de pesquisas sobre Educação Estatística na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações: um olhar para a formação de professores de Matemática. *Revista eletrônica de Educação Matemática*, v. 14, p. 1-17, 2019.

SENA, T. T. O. O ensino de estatística e a formação do professor de matemática da educação básica da cidade de arapiraca- AL. In: Anais II CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em:
<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/16392>. Acesso em: 13 fev. 2024

SILVA, F. G. S. **Ensino de Estatística na Educação Básica em países da América Latina: uma revisão sistemática.** 2020. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, B.; SAMÁ, S. Tecnologia digital no ensino de estatística: perspectivas para uma abordagem pedagógica abrangente a partir da ICOTS. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 9, n. 1, p. 129–149, 2024.

SILVA, J. A. L. Matemática e o uso das tecnologias digitais em tempos de pandemia: implicações nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação na educação superior. **Revista de Educação Matemática**, v. 19, n. 01, p. e022016-e022016, 2022.

SILVA, M. R. L. da. **A prática como componente curricular via Projeto Integrado de Prática Educativa (PIPE) no ensino de estatística na Universidade: implementação e implicações na Formação Inicial do Professor de Matemática.** 2016. 518 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, São Paulo, 2016

SIMAS, F.L.B.; TEXEIRA, A.Q. **Livro aberto de Matemática**, Rio de Janeiro, dez 2020. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1ZfGfWoDA9nNygtYt0hqNvsBYSxj2Mv/view>>. Acesso em: 09 de mar. 2019.

SOUZA, D. S. de; FRACARO, A. R.; TRAINOTTI, A. O uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) para o ensino de estatística na educação básica. **CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**, v. 3, n. 4, p. 23-41, 2022.

SOUZA, J. R. de; ESPASANDIN, C. Conhecimentos de professores de matemática ao ensinarem estatística. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 6, n. 1, p. 65-84, 2021.

SOUZA, JMG de. **Interpretação de gráficos: explorando o letramento estatístico dos professores de escolas públicas no campo nos espaços de oficinas de formação continuada.** 2019. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019

SOUZA, F.S. A importância das atividades para o Ensino de Estatística na Educação Básica com o Uso do Software R e seu Pacote de dados Rcmdr no III

SIPEMAT. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, MS, v.6, n, 11, p. 85-92, jan-jun. 2013.

SOUZA, F. S. **Conhecimento didático-matemático mobilizado por preceptor e residentes no contexto do programa residência pedagógica: uma proposta de trabalho para a educação estatística**. 2023.

UTTS, J. **Seeing Through Statistics**, ed. 3, Thomson Brooks: Belmont, 2005.

TISHKOVSKAYA, Svetlana; LANCASTER, Gillian A. Statistical education in the 21st century: A review of challenges, teaching innovations and strategies for reform. **Journal of Statistics Education**, v. 20, n. 2, 2012.

VERZANI, John. Using R in introductory statistics courses with the pmg graphical user interface. **Journal of Statistics Education**, v. 16, n. 1, 2008.

ZANIOL, K. **O bloco do “Tratamento da Informação” no Ensino Fundamental: uma análise**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Trabalho de conclusão de curso (Monografia de Matemática – Licenciatura). Porto Alegre: 2010.

APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO DESTINADO AOS LICENCIANDOS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MAIORES DE IDADE

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa denominada **O Ensino de Estatística na Formação Inicial do Professor de Matemática como Possibilidade para o Desenvolvimento de uma Educação Crítica**, realizada no âmbito de uma pesquisa de doutorado conduzida dentro do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História da Matemática e Física (PEMAT), vinculado ao Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

1. OBJETIVO: O objetivo do estudo é produzir dados sobre as percepções de Estatística trazidas da educação básica por licenciandos de Matemática e sobre a evolução do pensamento estatístico nesse grupo de licenciandos ao longo de uma disciplina inicial de Estatística, observando como isso pode contribuir para a formação de um pensamento crítico na leitura de mundo desses futuros professores.

2. PROCEDIMENTOS: A sua participação consistirá em responder a um questionário sobre aspectos relacionados ao conhecimento de temas da Estatística que fazem parte da grade curricular da educação básica e em participar de uma roda de conversa sobre o tema Estatística na Educação Básica. O acesso ao questionário poderá ser feito através de um link do *Google Forms*, a ser disponibilizado via diferentes canais de comunicação.

3. POTENCIAIS RISCOS E BENEFÍCIOS: Toda pesquisa oferece algum tipo de risco. Esta pesquisa será anonimizada e haverá risco mínimo de identificação das pessoas envolvidas. Sendo assim, os nomes não serão coletados para garantir o anonimato. Além disso, o participante pode apresentar algum desconforto ou se sentir inseguro em responder à uma ou mais perguntas. Como medidas de precaução e proteção, a fim de evitar danos ou atenuar seus efeitos, é garantida a inexistência de conflito de interesses entre o(a) pesquisador(a) e o sujeito da pesquisa. Por outro lado, como benefícios, a sua participação nessa pesquisa pode contribuir para traçarmos um panorama sobre as percepções relativas ao conhecimento estatístico na formação inicial do professor de Matemática e para capacitarmos profissionais que estimulem uma educação crítica, através, particularmente, da evolução do pensamento estatístico.

4. GARANTIA DE SIGILO: os dados da pesquisa serão publicados/divulgados em livros e revistas científicas. Asseguramos que a sua privacidade será respeitada e o seu nome ou qualquer informação que possa, de alguma forma, o (a) identificar, será mantida em sigilo. O(a) pesquisador(a) responsável se compromete a manter os dados da pesquisa em arquivo, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

5. LIBERDADE DE RECUSA: a sua participação neste estudo é voluntária e não é obrigatória. Você poderá se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se desejar sair da pesquisa você não sofrerá qualquer prejuízo.

6. CUSTOS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO: a participação neste estudo não terá custos adicionais para você. Também não haverá qualquer tipo de pagamento devido a sua

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Praia Vermelha, Prédio da Decanía, 3º andar, Sala 40,
Urca - Rio de Janeiro, CEP 22290-902,
Telefone: 21 3938-5167 - Email: cep.cfch@gmail.com

Rubrica Pesquisador: _____

Rubrica Voluntário: _____



participação no estudo. Fica garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, nos termos da Lei.

7. ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS, CRÍTICAS, SUGESTÕES E RECLAMAÇÕES: você receberá uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), caso você concorde e participe dessa pesquisa. O(A) pesquisador(a) garante a você livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. Você poderá ter acesso à pesquisador(a) Prof.^a Maria Helena Monteiro Mendes Baccar pelo e-mail maria.baccar.1@cp2.edu.br. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, situado no endereço Praia Vermelha, Prédio da Decanía, 3º andar, Sala 40, Urca - Rio de Janeiro, CEP 22290-902, pelo telefone: 21 3938-5167 ou pelo e-mail: cep.cfch@gmail.com

CONSENTIMENTO

Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2022

Assinatura do voluntário

Assinatura da pesquisadora (Prof.^a Maria Helena Monteiro Mendes Baccar)

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Praia Vermelha, Prédio da Decanía, 3º andar, Sala 40,
Urca - Rio de Janeiro, CEP 22290-902,
Telefone: 21 3938-5167 - Email: cep.cfch@gmail.com

Rubrica Pesquisador: _____

Rubrica Voluntário: _____

APÊNDICE II – CRONOGRAMA DA DISCIPLINA

CRONOGRAMA - ESTATÍSTICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA (TMQ0004) - 2022.1 - UNIRIO			
SEMANA	DATA	ASSUNTO	CONTEÚDOS
1	26/04/2022	Recepção	Atividades de recepção aos calouros - Sensibilização. Apresentação: Quem somos nós? Que relação temos com a Estatística? Expectativas da disciplina. Ensino presencial pós pandemia: como será?
1	29/04/2022	Apresentação	Apresentação do curso. O que é Estatística. Professor de Matemática ensina Estatística? Pesquisa Estatística: ciclo investigativo e instrumentos de coleta de dados.
2	03/05/2022	Apresentação	Documentos oficiais da Educação Básica (PCN's, BNCC, PNLD) sobre Estatística e Probabilidade. Ferramentas Digitais. Sites de apoio e Bancos de dados. ABE.
2	06/05/2022	Estatística Descritiva	Pesquisa Estatística: Ferramentas computacionais disponíveis.
3	10/05/2022	Estatística Descritiva	Plano de aula na Educação Básica. Utilização do Um livro aberto.
3	13/05/2022	Estatística Descritiva	Tipos de variáveis. Variáveis qualitativas e quantitativas, Representações tabular e gráfica.
4	17/05/2022	Estatística Descritiva	Tipos de variáveis. Variáveis qualitativas e quantitativas, Representações tabular e gráfica. Gráficos Boxplot e Histograma.
4	20/05/2022	Estatística Descritiva	Variáveis qualitativas: medida-resumo (proporção). Variáveis quantitativas: medidas-resumo (medidas de posição e medidas de dispersão). Gráficos Boxplot e Histograma.
5	24/05/2022	Estatística Descritiva	Tipos de Análise: univariada, bivariada, multivariada.
5	27/05/2022	Estatística Descritiva	Exercícios. Letramento estatístico.
6	31/05/2022	Estatística Descritiva	População e amostra. Pesquisa censitária x Pesquisa amostral. Técnicas de Amostragem
6	03/06/2022	Probabilidade	Probabilidade: conceitos iniciais, noção de incerteza, interpretações possíveis (clássica, frequentista, subjetiva)
7	07/06/2022	Probabilidade	Regras básicas e propriedades
7	10/06/2022	Probabilidade	Probabilidade condicional. Eventos dependentes e independentes.
8	14/06/2022	Probabilidade	Probabilidade condicional. Eventos dependentes e independentes. Teorema de Bayes.
8	17/06/2022	Probabilidade	Distribuição de Probabilidade (noção). Distribuição Normal.
9	21/06/2022	Probabilidade	Revisão???
9	24/06/2022	Inferência Estatística	Noções iniciais de inferência. População e Amostra, Parâmetro e Estimador/Estatística.

10	28/06/2022	Inferência Estatística	Noções iniciais de inferência. População e Amostra, Parâmetro e Estimador/Estatística.
10	01/07/2022	Inferência Estatística	Distribuição Amostral. Teorema Central do Limite.
11	05/07/2022	Inferência Estatística	Distribuição Amostral. Teorema Central do Limite.
11	08/07/2022	Inferência Estatística	Teorema Central do Limite. Determinação do tamanho da amostra.
12	12/07/2022	Inferência Estatística	Estimação. Lei dos Grandes Números.
12	15/07/2022	Inferência Estatística	Estimação. Lei dos Grandes Números.
13	19/07/2022	Inferência Estatística	Intervalo de confiança e testes de hipótese, p-valor, tipos de erro.
13	22/07/2022	Inferência Estatística	Intervalo de confiança e testes de hipótese não paramétricos
14	26/07/2022	Inferência Estatística	Intervalo de confiança e testes de hipótese paramétricos
14	29/07/2022	Inferência Estatística	Estatística inferencial informal: como trabalhar na educação básica?
15	02/08/2022	Inferência Estatística	Estatística inferencial informal: como trabalhar na educação básica?
15	05/08/2022	Inferência Estatística	Regressão linear e correlação. Correlação espúria.
16	09/08/2022	Apresentação Final	Apresentação dos trabalhos do curso relativos aos 3 planos de aula: Estatística Descritiva, Probabilidade e Estatística Inferencial
16	12/08/2022	Apresentação Final	Apresentação dos trabalhos do curso relativos aos 3 planos de aula: Estatística Descritiva, Probabilidade e Estatística Inferencial
17	16/08/2022	Revisão	Aula de revisão geral
17	19/08/2022	Avaliação formal	Avaliação

ENTREGAS AVALIAÇÕES	Especificações
07/06/2022	Entrega da proposta do plano de aula referente ao tema Estatística Descritiva, com indicação das ideias gerais e do formato da aula*
01/07/2022	Entrega da proposta do plano de aula referente ao tema Probabilidade, com indicação das ideias gerais e do formato da aula*
12/08/2022	Entrega da versão final dos 3 planos de aula referentes, respectivamente, aos temas Estatística Descritiva, Probabilidade e Estatística Inferencial, com indicação das ideias gerais e do formato da aula
* Trata-se de uma versão preliminar da proposta final do plano de aula, que pode ser alterado, a partir das vivências e discussões que ocorrerão ao longo do semestre letivo	
ATENÇÃO: O grupo pode optar por realizar um projeto que envolva nas 3 aulas um trabalho em conjunto com os três temas.	

APÊNDICE III – QUESTIONÁRIO COMPLETO

Questionário da pesquisa "Percepções de Estatística na Formação Inicial de Matemática"

Prezado(a) estudante,

Gostaríamos de agradecer o seu interesse e a sua participação voluntária em responder este questionário que será utilizado para fins de pesquisa na área de Educação Matemática, mais especificamente para uma pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Enfatizamos que os dados fornecidos neste questionário são anônimos, ou seja, sem qualquer identificação do respondente.

O objetivo da nossa pesquisa é investigar que percepções e saberes sobre determinados aspectos dos conteúdos estatísticos os licenciandos em Matemática trazem da Educação Básica ao ingressar numa disciplina inicial de Estatística na universidade.

O tempo estimado para responder a este formulário é de 15 minutos.

Atenciosamente,

Alexandre Sousa da Silva (UNIRIO)

Luciane de Souza Velasque (UNIRIO/PEMAT-UFRJ)

Maria Helena Monteiro Mendes Baccar (PEMAT-UFRJ/Colégio Pedro II/Rio de Janeiro)

Vanessa Matos Leal (PEMAT-UFRJ/Secretaria de Educação Municipal do Rio de Janeiro)

Observação: Para outras informações, entre em contato conosco através do e-mail:

maria.baccar.1@cp2.edu.br

ORGANIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

- Seção 1 - Informações gerais
- Seção 2 - Informações do participante
- Seção 3 - Percepções e saberes prévios de Estatística
- Seção 4 - Percepções e saberes sobre recursos tecnológicos
- Seção 5 - Considerações Finais

TERMO DE CONSENTIMENTO

Para responder a este questionário, o pré-requisito é que o(a) aluno(a) esteja cursando Licenciatura em Matemática. *

Ciente

Você autoriza os pesquisadores a utilizarem os dados coletados neste questionário para fins de pesquisa na área de Educação Matemática? *

Sim, autorizo

Não autorizo

Página 1 de 5

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Nesta seção você fornecerá algumas informações pessoais e profissionais.

Qual o seu curso atual? *

- Licenciatura em Matemática
- Outro

Você já possui alguma experiência em dar aulas na Educação Básica? *

- Não.
- Sim, apenas para o Ensino Fundamental.
- Sim, apenas para o Ensino Médio.
- Sim, tanto para o Ensino Fundamental como para o Ensino Médio.

Qual a sua idade, em anos? *

Sua resposta

Quando você cursou a Educação Básica, teve contato em algum momento com * conteúdos de Estatística?

- Não.
- Sim, apenas no Ensino Fundamental.
- Sim, apenas no Ensino Médio.
- Sim, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio.
- Outro:

Identifique a seguir em qual (ou quais) área(s) do ensino você vivenciou esse trabalho com a Estatística na Educação básica. Caso isso não tenha ocorrido, basta marcar "não" em todas as áreas. *

	Sim	Não
Matemática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Humanidades (História, Geografia, Filosofia ou Sociologia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ciências da Natureza (Física, Química ou Biologia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linguagens (Português, Inglês ou Espanhol)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Além do ambiente escolar, antes de ingressar na universidade, você percebia de alguma forma a presença da Estatística no mundo ao seu redor? Poderia indicar que aspectos ou características seriam esses?

Sua resposta

Antes de cursar a primeira disciplina de Estatística na universidade, identifique sobre quais termos a seguir você já possuía algum conhecimento prévio:

	Sim	Não
Tipos de variável (qualitativa e quantitativa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graficos (linha, barra, pizza e pictograma)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Histograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Boxplot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diagrama de folhas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medidas de centralidade (média, mediana, moda)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quartil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medidas de dispersão (desvio absoluto, variância, desvio padrão)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
População e amostra (probabilística e não probabilística)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Técnicas de amostragem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estimativa e parâmetro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Experimento (aleatório e determinístico)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Probabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inferência estatística	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise univariada x Análise bivariada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise multivariada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distribuição de frequência (absoluta, relativa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teste de hipótese e intervalo de confiança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Margem de erro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diagrama de dispersão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Correlação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
p-valor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distribuição normal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Provavelmente, durante o seu percurso acadêmico, você deve ter tido contato com termos (ou conceitos) listados na questão anterior. A seguir, gostaríamos de saber um pouco acerca de suas percepções sobre alguns deles. Caso você desconheça o termo, basta passar para a pergunta seguinte.

O que, para você, significa variabilidade?

Sua resposta

Para você, o que significaria a noção de aleatoriedade?

cs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdC6I_NuiUYJmlwGMIVN1IR1u6IK00Bga3BuGPaYWrPWzU88w/formResponse

E o que significaria incerteza? Ou trabalhar com a incerteza?

Sua resposta

E o que englobaria a Inferência Estatística?

Sua resposta

Caso você tivesse feito uma pesquisa sobre os salários de um grupo de 30 funcionários de uma determinada empresa e obtido os resultados apresentados na tabela a seguir, qual medida de centralidade você escolheria para melhor caracterizar esse conjunto de dados? *

Salário (em reais)	Número de funcionários
800,00	2
1 800,00	10
2 000,00	8
2 200,00	9
30 000,00	1
TOTAL	30

- Média dos salários
- Moda dos salários
- Mediana dos salários

Você costuma fazer um determinado trajeto de ônibus e sabe que três empresas distintas (A, B e C) realizam esse percurso. Suponha que a tarifa cobrada e o número de viaturas em circulação são os mesmos para as três empresas. Para decidir por qual empresa optar, você faz o percurso em ônibus de cada uma das empresas, durante dez dias, anotando os tempos de duração das viagens. A seguir são apresentados os resultados obtidos.

EMPRESA	TEMPO DO PERCURSO (em minutos)										SOMA
	10	11	12	12	13	13	13	14	16	18	
A	10	11	12	12	13	13	13	14	16	18	132
B	10	12	13	14	14	15	15	15	15	16	139
C	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	139

Para cada situação apresentada a seguir, sinalize qual (ou quais) empresas de ônibus você escolheria para fazer o percurso:

A

B

C

Minha prioridade é o tempo médio mínimo de percurso.

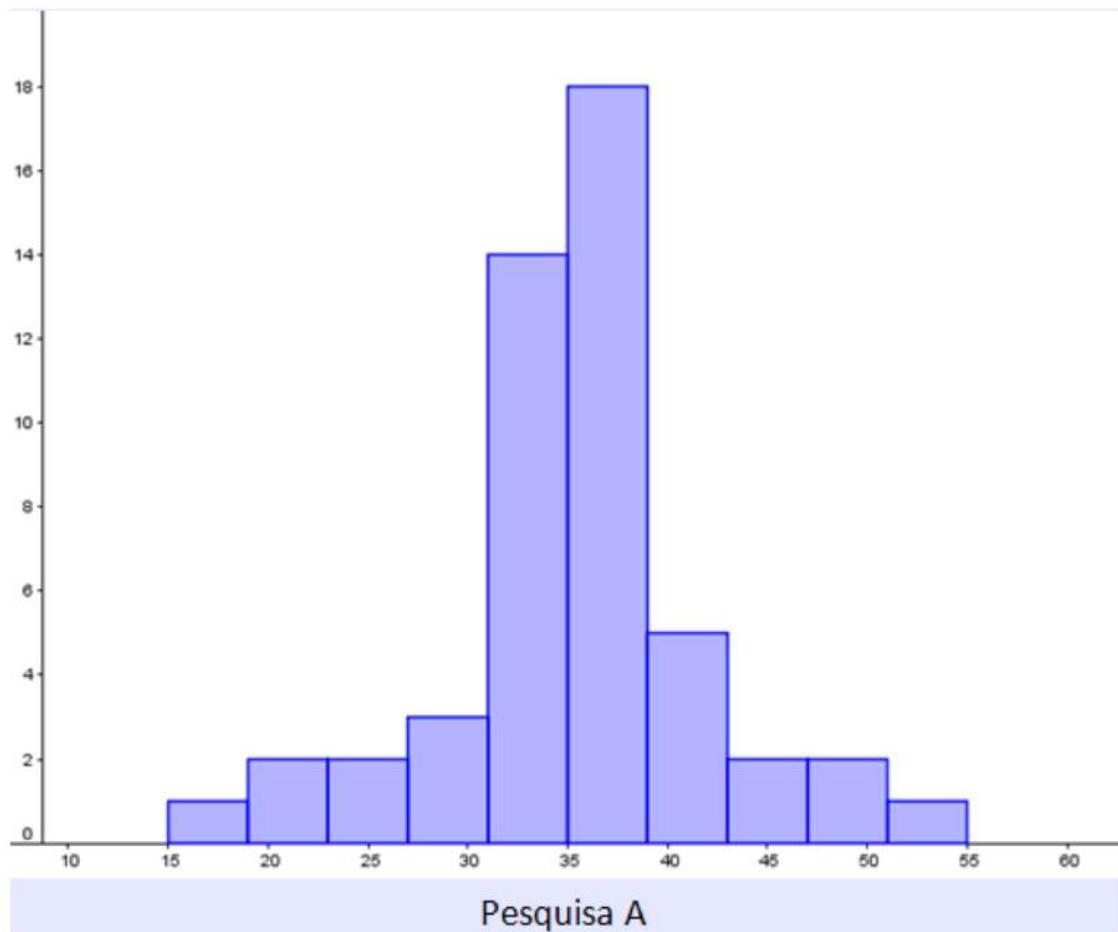
Vou utilizar a empresa que apresentar menor variação nos tempos de percurso.

Prefiro escolher a empresa que apresentar mais vezes o mesmo tempo de percurso.

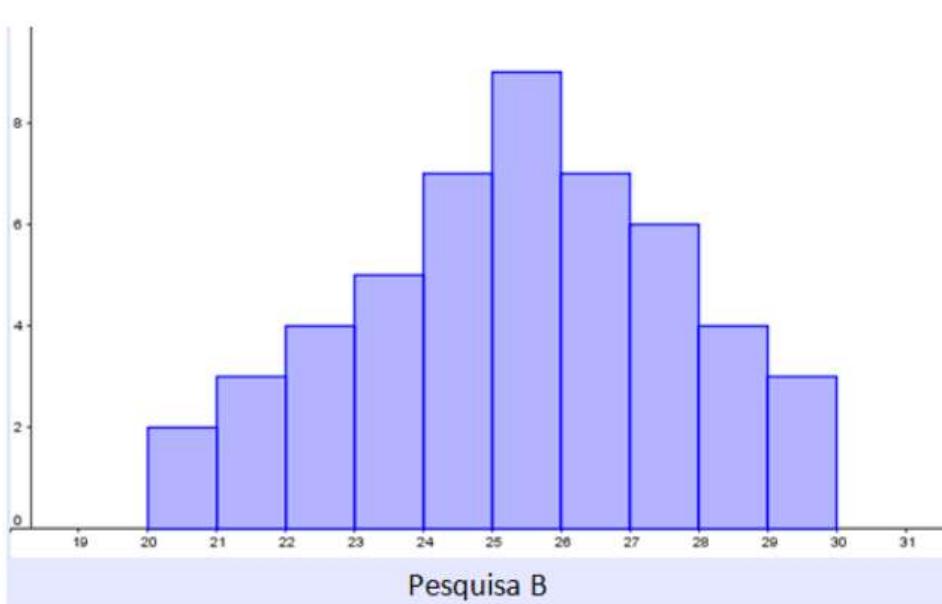
Caso a empresa A parasse de oferecer esse trajeto, qual das duas outras empresas você escolheria, B ou C? Por quê?

Sua resposta

Considere agora duas pesquisas (A e B) feitas sobre as idades (em anos) em populações de 50 indivíduos. Os resultados obtidos foram disponibilizados para análise através de histogramas. Na pesquisa A, a idade mínima é 15 anos e a máxima, 55 anos. Já na pesquisa B, a idade mínima é 20 anos e a máxima, 30 anos.



Pesquisa A



Pesquisa B

Para fazermos uma determinada análise, amostras serão selecionadas. Assinale, para cada situação, que pesquisa(s) satisfaz(em) as condições apresentadas:

	Pesquisa A	Pesquisa B	Nenhuma das duas
Maior amplitude no conjunto das idades da população	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
É possível coletar duas amostras aleatórias de mesmo tamanho com médias diferentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uma amostra aleatória de 10 elementos pode ter a mesma média de outra amostra aleatória com 15 elementos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uma amostra com 5 elementos pode apresentar média de idade bem abaixo da média da população	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As idades dos elementos da população não formam conjunto homogêneo de dados, concentrando-se, especificamente, em algumas poucas faixas etárias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Você utilizou algum(s) recursos tecnológicos na durante a sua Educação Básica? *

Sim

Não

Caso sim, identifique a seguir esses recursos tecnológicos:

- Jogos digitais
- Aplicativos
- Softwares
- Outros

Caso já tenha utilizado recursos tecnológicos durante a Educação Básica , eles contribuíram para a sua aprendizagem.

- discordo totalmente
 - discordo
 - indiferente (ou neutro);
 - concordo
 - concordo totalmente.
-
-

O uso de recursos tecnológicos como ferramentas didáticas contribui para o ensino e aprendizagem na Educação Básica. *

- discordo totalmente
 - discordo
 - Indiferente (ou neutro)
 - Concordo
 - concordo totalmente.
-
-

Você conhece (ou já ouviu falar) em algum (ou alguns) recursos tecnológicos que auxilia(m) no ensino e aprendizagem de estatística e probabilidade na Educação Básica? Caso sim, qual(is)? *

Sua resposta

A utilização de recursos tecnológicos contribuem para o ensino e aprendizagem * de estatística e probabilidade na Educação Básica.

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente.

Considerações Finais

Caso você queira compartilhar conosco alguma informação adicional sobre suas percepções do ensino e aprendizagem de Estatística (sentimentos, dificuldades, experiências, considerações finais), fique à vontade para utilizar o espaço abaixo.

Sua resposta

APÊNDICE IV – RODA DE CONVERSA

RODA DE CONVERSA - 09/08/2022 - ESTATÍSTICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

QUESTÕES DISPARADORAS:

No início do curso, mais especificamente na aula inicial, vocês responderam um questionário cujo objetivo era investigar que percepções e saberes sobre determinados aspectos dos conteúdos estatísticos vocês traziam da educação básica ao ingressar nessa disciplina inicial de Estatística na licenciatura de Matemática.

A maioria dos alunos já havia tido algum tipo de contato com Estatística na educação básica. Poucos (2) nunca tinham tido contato com esse assunto. Mesmo assim, vocês responderam que praticamente só tinham trabalhado com os conceitos de média, mediana e moda; ouvido falar de desvio padrão e construído gráficos. No caso das medidas, em geral o que se fazia era calculá-las.

Por outro lado, vocês também sinalizaram que percebiam a presença da Estatística no mundo, no dia a dia das pessoas. E que, em algumas situações, ela também era utilizada na escola em outras áreas do conhecimento, especialmente nas ciências da natureza e ciências humanas.

Pois bem, estamos agora nos encaminhando para o final do curso e a gente gostaria de ter uma noção do que a **ESTATÍSTICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA SIGNIFICA PARA VOCÊS AGORA?** As percepções de vocês sobre essa área do conhecimento se alteraram?

a) A partir do que foi aqui discutido e trabalhado, o que significa para vocês hoje "ensinar estatística" na educação básica? O que isso deve englobar? Que aspectos dessa área de conhecimento são fundamentais trabalhar e desenvolver nos alunos desse segmento?

b) O que você mudaria, faria diferente, em relação à quando você estuda estatística na educação básica? Ou não mudaria nada?

c) A Estatística acaba sendo trabalhada dentro da componente curricular Matemática em toda a educação básica, mas você considera que o pensamento estatístico é semelhante ao pensamento matemático? Há diferenças? Quais? Isso

deve se refletir, de alguma maneira na abordagem a ser feita em sala de aula? Como?

d) O que significa para vocês, hoje, a noção de incerteza? Como a estatística está relacionada a essa noção?

e) Trabalhamos muitos temas ao longo do curso, muitos deles vocês sinalizaram inicialmente não conhecer. E agora, vocês sabem o que eles significam?

	Sim	Não
Tipos de variável (qualitativa e quantitativa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graficos (linha, barra, pizza e pictograma)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Histograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Boxplot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diagrama de folhas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medidas de centralidade (média, mediana, moda)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quartil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medidas de dispersão (desvio absoluto, variância, desvio padrão)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
População e amostra (probabilística e não probabilística)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Técnicas de amostragem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estimativa e parâmetro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Experimento (aleatório e determinístico)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Probabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inferência estatística	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise univariada x Análise bivariada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise multivariada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distribuição de frequência (absoluta, relativa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teste de hipótese e intervalo de confiança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Margin de erro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diagrama de dispersão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Correlação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
p-valor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distribuição normal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

f) Alguns desses conteúdos já faziam parte dos conteúdos trabalhados na educação básica antes da BNCC, mas vários passaram a ser estudados só depois da inclusão deles nas habilidades da base. Outros ainda continuam não fazendo parte do que se trabalha na escola.

Dentre os temas que passaram a ser trabalhados na educação básica, podemos listar: outros tipos de gráficos (como diagrama de folhas e boxplot), o quartil como medida de centralidade e uma noção sobre técnicas de amostragem. Praticamente toda a parte de inferência estatística continua não fazendo parte desse trabalho.

O que você pensa sobre isso? Esses novos conteúdos podem, de alguma forma, auxiliar no desenvolvimento do pensamento estatístico nessa faixa etária? Por quê?

g) E a parte não trabalhada, de Inferência. Seria possível trabalhá-la? De que forma? Que aspectos? E isso seria interessante por quê? O que valeria a pena apresentar?

h) A propósito, inicialmente, a maioria dos alunos sinalizou desconhecer o que significa inferência estatística. Isso mudou depois do curso? Existe agora um significado para vocês? Qual?

i) E a noção de variabilidade? O que significa agora para vocês?

j) E a noção de aleatoriedade? O que significa agora para vocês e a que conteúdo(s) ela pode nos remeter, dentro do que foi visto?

k) Apresentamos a Probabilidade como ponte e pré-requisito para o estudo da inferência estatística. No entanto, na educação básica ela acaba sendo muito associada apenas à Análise combinatória, sem fazer essa conexão com a Estatística. Como você faria para realizar uma abordagem da probabilidade mais integrada à estatística?

l) Outro ponto trabalhado foi a utilização dos recursos tecnológicos (ferramentas digitais) no ensino de estatística. Você considera isso essencial? Por quê? Como isso pode facilitar a aprendizagem?

m) Qual(is) recursos tecnológicos você consideraria ser possível utilizar na educação básica? Como você utilizaria?

n) Na sua opinião, o que pode favorecer o desenvolvimento do letramento estatístico na educação básica? Você o considera essencial? Por quê?

o) Gostaria de fazer mais alguma contribuição?

ANEXO I – FICHA DA DISCIPLINA ESTATÍSTICA PARA A EDUCAÇÃO

FICHA DE DISCIPLINA

Nome: Estatística para a Educação Básica **Código:** TMQ0004
Carga horária: 60 horas teóricas **Carga horária total:** 60 h
Pré-requisito: não possui pré-requisito. **Período recomendado:** 2º ou 3º

Objetivos da disciplina: Desenvolver o pensamento estatístico e de probabilidade de modo a promover o letramento Estatístico. Refletir sobre o ensino desses conteúdos na Educação Básica. Utilizar o software R para usar um suporte tecnológico durante as aulas.

Os conceitos referentes a Estatística se iniciam no primeiro ano do Ensino Fundamental e se aprofundam a cada série do currículo da Educação Básica, conforme a proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No Ensino fundamental II, a BNCC aponta para a necessidade de os alunos coletarem dados, organizarem a informação e analisarem os dados coletados. Assim, os alunos são conduzidos a passar por todas as etapas de uma pesquisa estatística. No Ensino Médio, a proposta da BNCC reflete sobre tipos de amostras (probabilística ou não), possibilitando uma coleta mais complexa e, posteriormente, uma análise que relaciona duas variáveis. Além disso, é desejado que os alunos desenvolvam a habilidade de escolha da medida ou do gráfico que melhor represente o conjunto de dados. Nesse contexto, propomos uma disciplina para Licenciatura, denominada **Estatística para a Educação Básica**, que deve oferecer reflexões sobre os conceitos estatísticos e permitir que o licenciando exercente todo o passo-a-passo da realização de uma pesquisa. Também é muito importante que, ao ensinar as medidas de tendência central e dispersão, se discuta, com auxílio de dados reais, e algum programa computacional, em que situação a mediana pode representar melhor um conjunto de dados do que a média, ou o que significa um desvio-padrão. Outro ponto importante a ser abordado é relacionar os tipos de gráficos com os tipos de variáveis (qualitativa e quantitativa). Isso é essencial para a escolha do gráfico mais adequado para a representação de dados (barras, setores, histograma etc.). E permitir que o licenciando realize uma pesquisa para que ele possa experimentar todas as etapas dela.

Ementa:

Formular pesquisa. Análise exploratória. Probabilidade. Amostragem. Inferência.

Sugestão de programa:

Objetos de conhecimento	Habilidades
<p>Formular pesquisa.</p> <p>Desenvolver instrumento de coleta de dados.</p> <p>Tipo de variáveis.</p> <p>Amostra e População.</p> <p>Pesquisa amostral vs pesquisa censitária.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar questões de pesquisa que envolvam a necessidade de coleta de dados. Diferenciar dados primários x dados secundários. Desenvolver um instrumento de coleta de dados, observando diferentes natureza das variáveis (quantitativa e qualitativa). Identificar diferentes estratégias de coleta de dados (censo, amostra aleatória, amostra não aleatória). Estruturar uma base de dados (planilha eletrônica). Identificar a unidade de observação do estudo.
<p>Análise Exploratória.</p> <p>Graficos: de linha, barra, setor, boxplot e histograma.</p> <p>Média, moda, mediana.</p> <p>Desvio-padrão e quartis.</p> <p>Técnicas recentes de visualização de dados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar o tipo de variável com o tipo de gráfico. Identificar a melhor medida-resumo para representar os dados. Estabelecer a relação da medida de tendência central com a medida de dispersão. Realizar análises univariada e bivariada através de gráficos e tabelas. Desenvolver um relatório com análise exploratória dos dados.
<p>Amostragem.</p> <p>Amostra probabilística.</p> <p>Amostra aleatória Simples.</p> <p>Amostra aleatória sistemática.</p> <p>Amostra aleatória estratificada.</p> <p>Amostra aleatória por Conglomerado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que uma amostra aleatória representa uma população. Reconhecer diferentes estratégias de amostragem (AAS, AAE, AAG) Apresentar as aleatórias (cálculo probabilístico) e as não aleatórias (sem trabalhar com elas).
<p>Probabilidade.</p> <p>Eventos equiprováveis e não equiprováveis.</p> <p>Eventos independentes, condicionado, mutuamente exclusivo.</p> <p>Teorema de Bayes.</p> <p>Tomada de decisão.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar experimentos aleatórios de determinísticos. Descrever o espaço amostral de eventos equiprováveis e calcular probabilidades. Reconhecer diferentes abordagens de cálculo de probabilidade (frequentista, teórico e bayesiano).

	<ul style="list-style-type: none"> Identificar eventos não equiprováveis e calcular a probabilidade a partir de uma tabela de frequência de dados reais. Diferenciar eventos independentes e mutuamente excludentes a partir de dados reais. Calcular probabilidade de eventos independentes e condicionais a partir de uma tabela de frequência de dados reais. Conhecer o Teorema de Bayes e suas principais aplicações. Utilizar o cálculo da probabilidade para tomada de decisão.
Inferência. Distribuição amostral da média. Intervalo de confiança. Tamanho da amostra.	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que diferentes amostras de uma mesma população podem gerar diferentes estimativas de um mesmo parâmetro populacional. Desenvolver o conceito intuitivo de intervalo de confiança. Calcular o intervalo de confiança assumindo normalidade. Reconhecer o impacto do tamanho da amostra nas estimativas intervalares.

Sugestões e observações: É importante que durante a disciplina os alunos sejam motivados a desenvolverem atividades que possam aplicar em sala de aula da educação básica. Utilizar dados reais coletados ou já disponibilizados na internet é de extrema importância. O uso de tecnologia é essencial para alcançar as habilidades desejadas. Nas aulas de probabilidade de eventos equiprováveis é recomendado evitar exemplos como jogos de cartas, dado, moeda e bolas em urnas.

O professor não deve se restringir às habilidades descritas acima. Antes, elas devem nortear o professor sobre o enfoque esperado da disciplina.

Bibliografia básica:

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 25 set. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2021.

- BRATTON, George N. O papel da tecnologia nas aulas introdutórias de estatística. **O Professor de Matemática**, v. 92, n. 8, pág. 666-669, 1999.
- BUSSAB, W. O. E.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica. 5^a d., São Paulo: Saraiva, 2002.
- LANDIM, F.; SANCHES, J.; ROCHA, N.; MATOS, V.; RANGEL, L. A Natureza da Estatística; **Um Livro Aberto**, IMPA-OS, 2021. Disponível em: <livroaberto@impa.br>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- LANDIM, F.; SANCHES, J.; ROCHA, N.; MATOS, V.; RANGEL, L. Medidas de Posição e de Dispersão; **Um Livro Aberto**, IMPA-OS, 2021. Disponível em: <livroaberto@impa.br>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- LANDIM, F.; SANCHES, J.; ROCHA, N.; MATOS, V.; RANGEL, L. Probabilidade; **Um Livro Aberto**, IMPA-OS, 2021. Disponível em: <livroaberto@impa.br>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- FRANKLIN, Christine et al. **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report - A Pre-K–12 Curriculum Framework**. Alexandria: American Statistical Association, 2005.
- BARGAGLIOTTI, Anna et al. **Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE II): A Framework for Statistics and Data Science Education**. Alexandria, VA: American Statistical Association. 2020. Disponível em <<http://www.amstat.org/asa/education/Guidelines-for-Assessment-and-Instruction-in-Statistics-Education-Reports.aspx>>
- Vamos contar-IBGE <vamoscontar.ibge.gov.br/atividades.html>