

**UMA VISÃO DA FORMAÇÃO ESTOCÁSTICA DOS
PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO ESTADO DO TOCANTINS***A VIEW OF THE STOCHASTIC TRAINING OF
MATHEMATICS TEACHERS IN THE STATE OF TOCANTINS**UNA MIRADA A LA FORMACIÓN ESTOCÁSTICA DE
PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN EL ESTADO DE TOCANTINS***FERNANDA VITAL DE PAULA¹**
CELI ESPASANDIN LOPES²**RESUMO**

A inclusão dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória nas recomendações curriculares de Matemática, em todos os níveis da Educação Básica, reforçou a necessidade de que o professor de Matemática também seja um educador estocástico. Assim, além dos conceitos e procedimentos relativos a essas temáticas, é essencial que aspectos teóricos e metodológicos sejam garantidos na formação do professor. Diante disso, este artigo se propõe a investigar a formação inicial promovida pelos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática do Tocantins no que diz respeito aos conteúdos estocásticos, lançando mão da pesquisa bibliográfica e documental. Como ações exitosas, identificou-se o uso de tecnologias, a integração dos conteúdos com temas transversais e práticas como componente curricular e a abordagem da probabilidade frequentista. Porém, não há um determinado curso que abarque todos esses elementos ou explicita a existência de espaços nas disciplinas ofertadas para discutir o ensino e aprendizagem dos conteúdos estocásticos na Educação Básica.

Palavras-chave: Estocástica; Letramento estocástico; Licenciatura em Matemática; Projeto Pedagógico do Curso.

ABSTRACT

The inclusion of Statistics, Probability and Combinatorics content in Mathematics curriculum recommendations, at all levels of Basic Education, reinforced the need for the Mathematics teacher to also be a stochastic educator. Thus, in addition to the concepts and procedures related to these themes, it is essential that theoretical, methodological, critical and reflective aspects are guaranteed in teacher training. So, this article proposes to investigate the initial training promoted by face-to-face Mathematics Degree courses in Tocantins with regard to stochastic content, using bibliographic and documentary research. As successful actions, the use of technologies, the integration of content with transversal themes and practices as a curricular component and the frequentist probability approach were identified. However, there is no specific course that covers all these elements or explains the existence of spaces in the subjects offered to discuss the teaching and learning of stochastic content in Basic Education.

Keywords: Stochastic; Stochastic literacy; Degree in Mathematics; Political-Pedagogical Project.

¹ Doutora em Estatística. Universidade Federal do Norte do Tocantins. E-mail: fernanda.paula@ufnt.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7936-8937>.

² Doutora em Educação. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. E-mail: celi.espasandin.lopes@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7409-2903>.

RESUMEN

La inclusión de contenidos de Estadística, Probabilidad y Combinatoria en las recomendaciones curriculares de Matemática, en todos los niveles de Educación Básica, reforzó la necesidad de que el docente de Matemáticas sea también un educador estocástico. Por lo tanto, además de los conceptos y procedimientos relacionados con estos temas, es fundamental que se garanticen los aspectos teóricos y metodológicos en la formación docente. Ante esto, este artículo se propone investigar la formación inicial promovida por las carreras presenciales de Licenciatura en Matemáticas en Tocantins en relación con los contenidos estocásticos, a partir de investigaciones bibliográficas y documentales. Como acciones exitosas se identificaron el uso de tecnologías, la integración de contenidos con temas y prácticas transversales como componente curricular y el enfoque probabilístico frecuentista. Sin embargo, no existe un curso específico que abarque todos estos elementos ni explique la existencia de espacios en las asignaturas ofertadas para discutir la enseñanza y el aprendizaje de contenidos estocásticos en la Educación Básica.

Palabras-clave: Estocástico; Alfabetización estocástica; Licenciatura en Matemáticas; Proyecto Pedagógico del Curso.

INTRODUÇÃO

Atualmente, é evidente a necessidade do desenvolvimento da estocástica na Educação Básica. Além dos documentos curriculares orientadores e normatizadores, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destacarem e garantirem a abordagem dos conteúdos estocásticos, o mundo contemporâneo demanda a formação de cidadãos críticos, reflexivos e capacitados para tomar decisões baseadas em um grande volume de dados e analisar os efeitos dos fenômenos aleatórios que permeiam o cotidiano. Essa perspectiva é amplamente defendida por pesquisadores na Educação Estatística como Gal (2004), Lopes (2008) e Batanero e Díaz (2010).

Destaca-se que o termo estocástico é utilizado aqui referindo-se à “interface entre os conceitos combinatório, probabilístico e estatístico, que possibilitam o desenvolvimento de formas particulares de pensamento envolvendo fenômenos aleatórios, interpretação de amostras e elaboração de inferências” (Lopes, 2012, p. 161).

Assim, quando ele for usado neste texto para caracterizar palavras como conteúdo, educador, formação e letramento, o interesse será o de se referir à Combinatória, Probabilidade e Estatística como proporcionadores do raciocínio estocástico. Ao encontro dessa ideia, Lopes (2012, p. 168) ainda afirma, após definir os raciocínios combinatório, probabilístico e estatístico, que

Essas diferentes formas de raciocínio, quando interligadas, constituem o raciocínio estocástico, o qual permite compreender como os modelos são usados para simular fenômenos aleatórios; entender como os dados são produzidos para estimar as probabilidades; reconhecer como, quando e por meio de quais ferramentas as inferências podem ser realizadas; e compreender e utilizar o contexto de um problema para planejar as investigações, avaliá-las e tirar conclusões.

Nesse contexto e diante dessa necessidade, é urgente pensar no desenvolvimento do letramento estocástico dos futuros professores de Matemática. Assim, são essenciais a análise e a reflexão sobre a formação estocástica dos futuros professores de Matemática quanto aos conhecimentos pedagógicos e específicos a serem garantidos nos currículos dos cursos de formação. No que se refere

aos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, essa atenção volta-se para a formação que tem sido ofertada pelos cursos de Licenciatura em Matemática.

Diante desse cenário, é importante um alinhamento da estrutura curricular dos cursos de licenciatura em Matemática com as demandas da Educação Básica. Esse alinhamento deve resultar na elaboração e oferta de disciplinas que objetivem o desenvolvimento do pensamento estocástico dos futuros professores de Matemática e contribuam com suas percepções e estratégias sobre o trabalho a ser desenvolvido com seus futuros alunos.

A fim de avançar na busca da efetividade da formação estocástica dos professores brasileiros de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, faz-se necessário pensar na formação que tem sido ofertada em cada estado brasileiro, conforme seu contexto social e cultural, e socializar as ações exitosas e os desafios encontrados em um esforço colaborativo. Nesse sentido, este estudo investiga a formação inicial promovida pelos cursos presenciais de licenciatura em Matemática do Tocantins no que se refere aos conteúdos estocásticos. A escolha do Tocantins como foco da pesquisa deve-se ao fato da primeira autora atuar como formadora de professores em um curso de graduação no Estado, além de a investigação estar vinculada ao seu projeto de pós-doutorado, desenvolvido sob a orientação da segunda autora deste trabalho em 2023, cujo objetivo central foi analisar a formação estocástica ofertada nos cursos presenciais de licenciatura em Matemática no Tocantins.

Para tal, lançou-se mão de uma revisão bibliográfica a fim de apresentar diversas contribuições de pesquisadores da Educação Estatística que investigaram a formação estocástica dos professores de Matemática em vários contextos e de uma análise documental que consistiu na análise dos projetos pedagógicos dos referidos Cursos.

O artigo encontra-se organizado em três partes. Na primeira parte, apresenta-se um panorama sobre alguns resultados investigativos sobre a formação estocástica ofertada pelos cursos brasileiros de formação de professores de Matemática; a seguir, são expostos os percursos metodológicos utilizados para atingir o objetivo desse artigo e, por fim, são compartilhados os resultados encontrados com o propósito de oferecer uma visão sobre a formação estocástica dos professores pelos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática do Tocantins.

REFERENCIAL TEÓRICO

A partir do final do século XX, os conteúdos estocásticos passaram a ser previstos na área de Matemática da Educação Básica brasileira, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, com a publicação dos PCN (Brasil, 1998). A relevância do ensino e aprendizagem dos conteúdos estocásticos foi ratificada pela BNCC, com versão final publicada em 2018. Conforme o documento normatizador da Educação Básica, a unidade Probabilidade e Estatística, composta pelos conteúdos estocásticos,

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

e prever fenômenos. [...] No Ensino Fundamental - Anos Finais, o estudo deve ser ampliado e aprofundado, por meio de atividades nas quais os alunos façam experimentos aleatórios e simulações para confrontar os resultados obtidos com a probabilidade teórica - probabilidade frequentista. A progressão dos conhecimentos se faz pelo aprimoramento da capacidade de enumeração dos elementos do espaço amostral, que está associada, também, aos problemas de contagem (Brasil 2018, p. 274).

Portanto, garantir o ensino e a aprendizagem dos conteúdos estocásticos na Educação Básica é necessário e fundamental na formação dos estudantes para um exercício reflexivo, crítico e pleno da cidadania, haja vista que esses conteúdos ampliam o entendimento do mundo que os cerca e favorecem a elaboração de estratégias a serem adotadas na tomada de decisões que precisam se embasar em dados e comportamento aleatório. Além disso, o pensamento estocástico é essencial para a compreensão de conceitos científicos.

Dias, Silva e Junior (2017) alertam para a urgência de garantir aos estudantes a aprendizagem dos conteúdos estocásticos e afirmam que cabe à escola proporcionar, aos estudantes, as compreensões a respeito da Estatística, da Probabilidade e da Combinatória, para que possam exercer sua cidadania de forma plena, tratando as informações que recebem de forma adequada, refletindo e até mesmo questionando as verdades apresentadas. Nesse sentido, a importância da estocástica para a formação humana está relacionada ao seu auxílio em desenvolver a cidadania, a fazer previsões de chances de eventos acontecerem e a tomar decisões mais assertivas e refletidas sobre situações cotidianas.

Dada a essencialidade do professor no desenvolvimento das aprendizagens definidas na BNCC por meio de competências e habilidades, a construção do letramento estocástico dos alunos está intrinsecamente associada à formação dos professores de Matemática no que se refere aos conteúdos de Probabilidade, Estatística e Combinatória. Nesse sentido, a análise e a reflexão sobre a formação estocástica dos futuros professores de Matemática quanto aos conhecimentos pedagógicos e específicos a serem garantidos, são essenciais para um alinhamento da estrutura curricular dos cursos de licenciatura em Matemática com o currículo e as necessidades da Educação Básica.

Alguns pesquisadores têm se debruçado em pesquisas sobre a formação estocástica dos professores de Matemática e evidenciado fragilidades e desafios. Em um estudo envolvendo a análise de 190 currículos de cursos brasileiros de Licenciatura em Matemática, por exemplo, Rodrigues e Silva (2019) apontaram que os licenciandos em Matemática estão saindo dos cursos de formação inicial sem o domínio conceitual de conteúdos de Estatística, o que prejudica o desenvolvimento desses conhecimentos em suas práticas nas aulas na Educação Básica e pode provocar, nos professores de Matemática em serviço nas escolas, uma insegurança em trabalhar com os conteúdos de Estatística ou uma abordagem simplesmente algorítmica, o que dificulta o desenvolvimento do pensamento estatístico dos alunos.

Herzog (2019, p. 62) ao realizar um estudo de caso envolvendo a percepção de 12 formandos em licenciatura em Matemática sobre aleatoriedade, observou uma grande dificuldade dos estudantes com conceitos como o acaso e o determinismo e aponta que:

Portanto, há fortes indícios que a formação destes professores em Estatística e Probabilidade esteja sendo ineficiente, o que vai ao encontro de outros estudos sobre o tema. O ensino de Estatística e Probabilidade baseado em fórmulas, descontextualizado da realidade, só reforça essa problemática. É preciso que o currículo

das licenciaturas em Matemática no Brasil seja revisto, dando um maior protagonismo a estas disciplinas.

Sobre a necessidade do protagonismo das disciplinas que abordam os conteúdos estocásticos, o autor se refere à utilização de metodologias adequadas para uma licenciatura e ao aumento da carga horária. O primeiro ponto é concordante com os resultados expostos por Viali (2008) que, ao analisar uma amostra de 125 currículos de cursos brasileiros de licenciatura em Matemática, alertou para o fato de que essas disciplinas são compartilhadas, geralmente, com outros cursos como as Engenharias. Assim, o futuro professor é exposto a um ensino com uma abordagem essencialmente algorítmica sem relação com o que futuramente terá que ensinar. Nessa mesma direção, Bezerra e Gitirana (2013) ao analisarem os currículos de 76 cursos presenciais de licenciaturas em Matemática distribuídos por todas as regiões geográficas brasileiras, perceberam que as recomendações de abordagem dos conteúdos estocásticos na Educação Básica moveram os cursos de licenciatura em Matemática a inserirem tais conteúdos nas matrizes curriculares como elemento obrigatório, embora o ensino de estatística ainda estivesse previsto de modo conceitual.

Quanto à carga horária dedicada às disciplinas, Viali (2008) também observou a escassez de horas dedicadas aos conteúdos estocásticos de, aproximadamente, 2,5% da carga horária total dos cursos de formação de professores de Matemática. É claro que essa média pode ter aumentado com possíveis reformulações dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) dos Cursos analisados ao longo dos 15 anos decorridos, dados os novos documentos publicados relativos às diretrizes curriculares nacionais aos cursos de formação superior para a docência na Educação Básica. Como exemplo, no estudo mais recente de Rodrigues e Silva (2019), já citados anteriormente, foi identificado que 12,7% dos cursos analisados apresentam um percentual mais aceitável de, no mínimo, 4% da carga horária dos cursos dedicada aos conteúdos estocásticos.

Tais resultados podem ser reflexos da falta de orientações normativas e orientativas aos cursos de licenciatura em Matemática acerca dos conteúdos estocásticos, embora a abordagem dos mesmos seja obrigatória nas aulas de Matemática de todos os anos da Educação Básica, por meio da BNCC. Alguns autores como Giordano e Vilhena (2020), alertam para essa inexistência, ao destacarem que as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que estão entre os documentos que regem a licenciatura em matemática, se mostraram ineficientes na articulação das propostas curriculares de formação de professores com os PCN, e agora, mais ainda com a elaboração de novos currículos embasados na BNCC e a consequente ampliação do espaço dedicado à probabilidade e à estatística.

Nesse sentido, Figueiredo e Coutinho (2021) afirmam que as DCN para as licenciaturas em Matemática (Brasil, 2002a) não mencionam probabilidade e estatística como conteúdos específicos obrigatórios para a formação. Já as DCN para a formação de professores da Educação Básica (Brasil, 2002b) apontam que é necessário construir uma relação entre a formação docente e as normas instituídas para a Educação Básica, seguindo-se as recomendações dos PCN e referenciais curriculares para a Educação Básica. Ainda sobre as diretrizes, as DCN para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (Brasil, 2019) estabelece que os currículos dos cursos destinados à formação inicial de professores estabeleçam relações com as aprendizagens prescritas na BNCC da Educação Básica. Nesse caso, apesar de ser possível perceber a necessidade de que os conteúdos estocásticos sejam abordados nos cursos de formação inicial de professores de Matemática, visto que os mesmos são

recomendados pelos PCN e garantidos pela BNCC, a abordagem de tais conteúdos não é obrigatória, muito menos recomendada. Giordano (2022) diz que, muito embora os conteúdos estocásticos estejam nos currículos oficiais há pouco mais de duas décadas, essas particularidades das diretrizes curriculares não suscitam no desenvolvimento de tais saberes pelos futuros professores, sendo necessárias intervenções dos cursos de Licenciatura em Matemática que promovam o desenvolvimento destes conteúdos.

No que se refere às orientações necessárias para os cursos de formação dos professores, Lopes (2013) defende que as metas sugeridas no documento Gaise Report College, publicado em 2010, são relevantes para pensar as propostas de disciplinas de Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática. Destaca-se a relevância desse documento na área da Educação Estatística por consistir em um dos resultados de um projeto financiado pela *American Statistical Association* em prol da elaboração de diretrizes para avaliação e ensino em Educação Estatística. Em uma nova publicação do documento, em 2016, as seis metas listadas na publicação anterior são sugeridas novamente de modo reordenado em que as duas primeiras tratam do que ensinar e as quatro seguintes dizem respeito a como ensinar: 1. Ensinar o pensamento estatístico; 2. Concentrar-se na compreensão conceitual; 3. Integrar dados reais com um contexto e um propósito; 4. Promover o aprendizado ativo; 5. Usar a tecnologia para explorar conceitos e analisar dados e 6. Usar as avaliações para melhorar e avaliar o aprendizado do aluno.

Diante da necessidade de abordar os conteúdos estocásticos nos cursos de formação de professores de Matemática de modo que existam espaços efetivos para que o ensino e aprendizagem desses conteúdos na Educação Básica sejam discutidos, pensados e elaborados, algumas tentativas podem ser observadas, mas ainda são tímidas. Rodrigues e Silva (2019), por exemplo, encontraram apenas uma disciplina, em 125 PPC analisados, que prevê a abordagem dos conteúdos de Estatística com foco na prática docente dos futuros professores de Matemática na Educação Básica, denominada Aprendizagem de estatística no ensino fundamental e médio. Já Damin, Junior e Pereira (2016), embora antes da publicação da BNCC, propuseram uma disciplina de Educação Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental, buscando atender as propostas dos documentos oficiais que norteiam o ensino de Estatística e das pesquisas relacionadas com esse tema.

A ementa da disciplina proposta contempla a habilidade de leitura de textos na área da Educação Estatística; construir/analisar e fazer adaptações de materiais didáticos para o ensino de Estatística; compreensão das competências estatísticas e o seu desenvolvimento junto aos alunos da Educação Básica. Nessa proposta, os autores buscam associar conhecimento curricular e pedagógico, teoria e prática, articulando o conteúdo de Estatística e metodologias possíveis para seu ensino e preveem possíveis alianças entre a disciplina apresentada e o Estágio Curricular Supervisionado e Prática como Componente Curricular. A disciplina ainda visa a elaboração de atividades didáticas pelos futuros professores de Matemática para a abordagem da Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental e a elaboração de um projeto de investigação estatística, conforme proposto por Lopes (2013). Apesar dos esforços dos autores, nenhum registro foi encontrado sobre uma possível adaptação ou inserção dessa disciplina nos currículos dos cursos de formação de professores de Matemática.

CAMINHO METODOLÓGICO

Até o momento, foram apresentados elementos que revelam, de um modo geral, inconsistências entre a necessidade de que os estudantes concluam a Educação Básica estando letrados estocasti-

camente e a formação estocástica ofertada aos futuros professores desses estudantes pelos cursos de licenciatura em Matemática. Diante da inexistência de resultados específicos sobre consonância dos currículos da Educação Básica e dos cursos de formação de professores no estado do Tocantins, no que se refere aos conteúdos estocásticos, esse artigo busca atender ao objetivo de investigar a formação inicial ofertada pelos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática do Tocantins no que diz respeito a esses conteúdos.

Essa investigação justifica-se não apenas pela lacuna identificada na literatura, mas também pelo interesse da primeira autora, que atua como formadora de professores na área estocástica no estado, em compreender como a formação estocástica dos professores de Matemática tem sido conduzida nessa região. Além disso, a pesquisa está vinculada ao seu projeto de pós-doutorado, desenvolvido em 2023 sob a orientação da segunda autora deste trabalho, cujo objetivo central foi analisar a formação estocástica nos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática do Tocantins.

Quanto aos procedimentos técnicos para o desenvolvimento dessa pesquisa, realizou-se uma pesquisa documental, seguindo as etapas propostas por Gil (2002): pré-análise, organização das fontes, tratamento dos dados, construção lógica e redação. Neste estudo, a pré-análise envolveu a identificação e seleção dos PPC dos cursos analisados. As fontes foram organizadas e categorizadas com base nos conteúdos estocásticos. O tratamento dos dados consistiu na análise crítica desses conteúdos, avaliando sua presença, abordagem e integração nos currículos. Por fim, os resultados foram sistematizados, destacando lacunas, ênfases e contribuições dos PPC para a formação estocástica dos futuros professores.

Para tal, a abordagem adotada é de caráter descritivo, uma vez que busca descrever e compreender como os conteúdos estocásticos estão organizados e abordados nos PPC, identificando possíveis relações entre as diretrizes curriculares e a formação estocástica dos futuros docentes. Conforme Gil (2002, p. 42), as pesquisas descritivas têm como finalidade descrever as características de um fenômeno ou estabelecer relações entre variáveis, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada do problema investigado. Nesse sentido, a análise dos PPC permite não apenas descrever a estrutura e os elementos presentes nesses documentos, mas também identificar padrões, lacunas ou ênfases que possam influenciar a formação dos professores em relação aos conteúdos estocásticos.

Para fundamentar a investigação, foi realizado um mapeamento dos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática no Tocantins, por meio do Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior, em março de 2023. Foram identificados quatro cursos: a Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Campus Arraias, a Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) - Campus Araguaína, o Instituto Federal do Tocantins - Campus Paraíso do Tocantins e o Campus Palmas.

Destaca-se que, neste artigo, os cursos analisados não serão identificados por questões éticas e por considerar que tais identificações não acrescentam ganhos às conclusões desta pesquisa. Dessa forma, eles foram nomeados como A, B, C e D. Esses cursos foram caracterizados quanto à localização e a indicadores de qualidade do Ministério da Educação e Cultura referentes a 2021. Os indicadores utilizados - o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e o Conceito Preliminar de Curso (CPC) - podem sinalizar indícios de como está ocorrendo a formação estocástica dos professores, uma vez que consideram as notas obtidas pelos estudantes dos cursos em avaliações que abordam, entre outros, os conteúdos estocásticos.

No que se refere aos dois indicadores citados, a avaliação do desempenho dos estudantes dos cursos de graduação é realizada mediante a aplicação do ENADE. Conforme Brasil (2004), o ENADE avalia

o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão, ligados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento. A prova avalia os conhecimentos dos estudantes quanto aos conteúdos de formação geral (25%) e conhecimento específico (75%). Já o CPC é um indicador de qualidade dos cursos de graduação mais amplo. O CPC agrega algumas variáveis relacionadas à qualidade dos cursos de graduação como informações sobre infraestrutura, recursos didáticos pedagógicos, corpo docente e o desempenho dos alunos no ENADE. O conceito obtido pelo ENADE e o CPC são expressos por meio de uma variável que assume cinco categorias de 1 a 5, sendo 1 a categoria mais baixa e 5, a mais alta.

Posteriormente, os PPC dos cursos foram levantados por meio de uma busca nos *sites* dos cursos identificados. É fundamental destacar a relevância do PPC, uma vez que ele orienta e estrutura a formação acadêmica nos cursos superiores, conforme destacado por Castro, Barbosa e Ramirez (2009, p. 49):

O PPC é um documento de orientação acadêmica no qual constam, dentre outros elementos: conhecimentos e saberes considerados necessários à formação das competências estabelecidas a partir do perfil do egresso; estrutura e conteúdo curricular; ementário, bibliografias básica e complementar; estratégias de ensino; docentes; recursos materiais, serviços administrativos, serviços de laboratórios e infraestrutura de apoio ao pleno funcionamento do curso.

Assim, os PPC podem apresentar os conhecimentos teóricos, didáticos e metodológicos considerados necessários pelos cursos para a formação estocástica dos futuros professores de Matemática da Educação Básica, assim como a estrutura, as disciplinas e os recursos destinados à essa formação. Considerando a importância de que as versões dos PPC estivessem atualizadas e em vigência, foi realizado contato, via *e-mail*, com as respectivas coordenações, obtendo-se retorno das quatro instituições.

Com base nessa fundamentação, adotou-se uma abordagem de caráter descritivo, buscando compreender como os conteúdos estocásticos estão organizados e abordados nos PPC, bem como identificar relações entre as diretrizes curriculares e a formação estocástica dos futuros docentes. Conforme Gil (2002, p. 42), as pesquisas descritivas visam descrever as características de um fenômeno ou estabelecer relações entre variáveis, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada do problema investigado. Nesse sentido, a análise dos PPC permitiu não apenas descrever a estrutura e os elementos presentes nesses documentos, mas também identificar padrões, lacunas e ênfases que influenciam a formação dos professores em relação aos conteúdos estocásticos. Por meio das ementas das disciplinas, foram analisados aspectos como conteúdos, habilidades, competências e bibliografias, buscando determinar ações exitosas e desafios enfrentados pelos cursos em relação ao desenvolvimento do letramento estocástico dos futuros professores. Essa análise, fundamentada na literatura científica sobre a formação estocástica, permitiu apontar os êxitos e desafios presentes em cada PPC, destacando a necessidade de formar não apenas professores de Matemática, mas também educadores estocásticos capacitados.

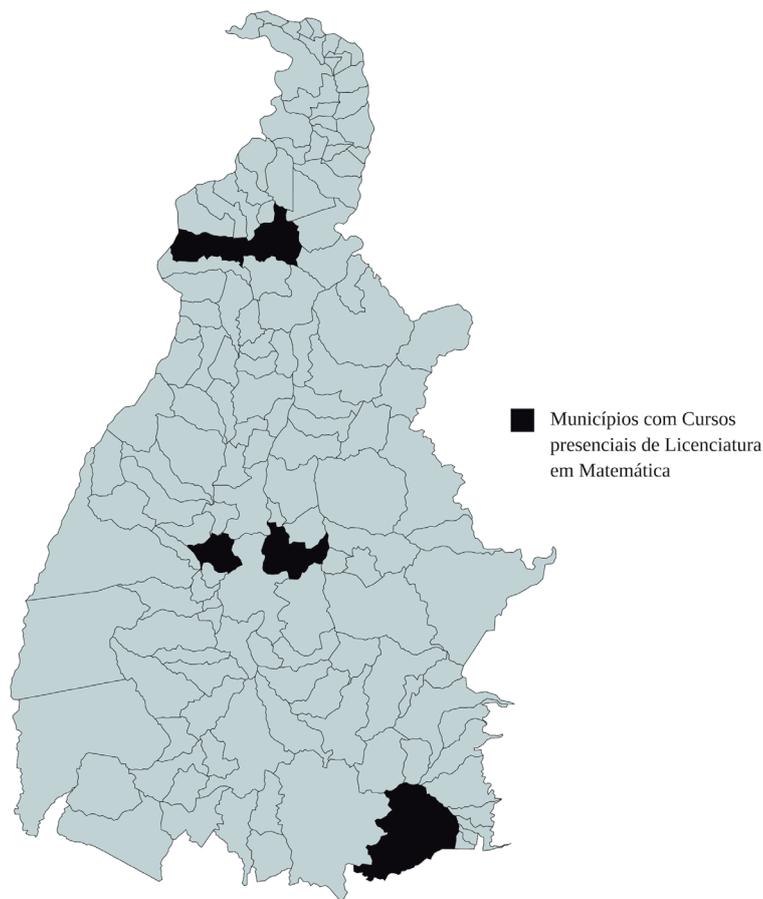
RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fim de aproximar o leitor à realidade tocantinense no que se refere aos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática ofertados, inicialmente são apresentadas algumas informações que buscam caracterizá-los. Posteriormente, informações gerais e específicas sobre a formação esto-cástica ofertada pelos Cursos são expostas e discutidas.

CARACTERIZAÇÃO DOS CURSOS

O Tocantins possui quatro cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial e estes são ofertados por três instituições de ensino superior públicas e federais, conforme registrado no Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior, em março de 2023. Em termos espaciais, tais cursos distribuem-se conforme a Figura 1. Horizontalmente, da esquerda para a direita e verticalmente, da parte superior para a inferior, visualiza-se nesta ordem e na cor preta, os seguintes municípios de localização dos cursos: Araguaína, Paraíso do Tocantins, Palmas e Arraias.

Figura 1 - Municípios onde localizam-se os cursos presenciais de Licenciatura em Matemática.



Created with mapchart.net

Fonte: construção das autoras (2023).

A Tabela 1, indicada na sequência do texto, apresenta algumas informações importantes sobre os quatro cursos, entre elas dois dos indicadores utilizados pelo Ministério da Educação e Cultura para avaliar a qualidade do sistema de ensino superior brasileiro, referentes ao ano 2021; o ENADE e o CPC. Os quatro cursos considerados neste artigo apresentam nota 2 como conceito ENADE e nota 3, como CPC. Embora tais similaridades, esses valores resultam da conversão de um valor contínuo obtido no intervalo [0,5]. Assim, quando o curso é classificado na categoria 2 para o conceito ENADE ou o CPC, o mesmo obteve uma nota no intervalo [0,945, 1,945 [e quando é classificado na categoria 3, o curso obteve uma nota no intervalo [1,945, 2,945[. Na Tabela 1 são exibidos os valores de ambos os indicadores antes de tal conversão, referentes a 2021, a fim de estabelecer uma comparação entre os cursos. Tal comparação é estimulada pelo pensamento abrangente de que formação estocástica dos professores de Matemática pelos quatro cursos esteja, de alguma forma, refletida em tais resultados já que entre oito conhecimentos específicos abordados pelo ENADE na avaliação dos cursos de Licenciatura em Matemática, um deles é Probabilidade e Estatística. Conforme as informações apresentadas, os estudantes dos Cursos A, B e C destacaram-se no ENADE em relação a um melhor desempenho obtido nas questões abordadas de formação geral e conhecimento específico.

Tabela 1 - Distribuição dos participantes investigados.

Curso	Ano de publicação do PPC vigente	Número anual de ingressos	Turno de oferta	Conceito ENADE	CPC
A	2018	80	Matutino e Noturno	1,78	2,84
B	2019	40	Noturno	1,68	1,95
C	2017	40	Noturno	1,74	2,65
D	2010	80	Matutino e Noturno	1,14	2,85

Fonte: construção das autoras (2023).

Quanto ao CPC, ele é composto por algumas variáveis, além do conceito ENADE, que apresentam relevância nesta pesquisa. Uma delas, que tem peso de 15% no CPC, é a percepção discente sobre as condições do processo formativo. Tal percepção é expressa por meio do levantamento de informações referentes à organização didático-pedagógica (NO), à infraestrutura e instalações físicas (NF) e às oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional (NA), a partir das respostas obtidas com a aplicação de um questionário ao estudante. As notas obtidas pelos cursos nessas categorias são expostas na Tabela 2. Pelas informações apresentadas, os cursos C e D se destacam nas três categorias, conforme a visão dos estudantes que responderam ao questionário aplicado na realização do ENADE.

Tabela 2 - Notas nas categorias que indicam a percepção discente sobre as condições formativas.

Curso	NO	NF	NA
A	2,34	2,44	1,89
B	0,64	2,01	2,25
C	3,06	3,35	3,07
D	2,63	3,52	3,10

Fonte: construção das autoras (2023).

FORMAÇÃO ESTOCÁSTICA OFERTADA PELOS CURSOS

Com o propósito de verificar o que tem sido efetivado por tais cursos quanto à formação estocástica dos futuros professores, seus projetos pedagógicos foram analisados e algumas observações sobre o levantamento realizado são apresentadas. Inicialmente, a Tabela 3 exibe informações como pré-requisito, período de oferta e carga horária no que se refere às disciplinas dos cursos que tratam os conteúdos estocásticos.

Tabela 3 - Disciplinas dos cursos que tratam os conteúdos estocásticos.

Curso	Disciplinas	Pré-requisito	Período	Horas
A	Tópicos de Matemática Elementar	Não há	1º	75
	Probabilidade	Cálculo II	5º	75
	Estatística	Probabilidade	6º	75
B	Combinatória e Probabilidade	Conjuntos	3º	66,7
	Estatística	Cálculo Diferencial e Integral I	6º	66,7
C	Combinatória e Probabilidade	Não há	5º	60
	Estatística	Não há	6º	60
D	Introdução à Estatística	Cálculo 2	Eletiva	60
	Laboratório de Ensino de Matemática II	Não há	6º	60

Fonte: construção das autoras (2023).

Observando os períodos nos quais as disciplinas listadas são ofertadas, nota-se que em sua maioria, as mesmas estão previstas a partir do 5º período, principalmente aquelas que abordam Probabilidade e Estatística. No caso dos cursos que ofertam disciplinas até o 4º período, tem-se a abordagem apenas da Análise Combinatória pelo curso A, enquanto a disciplina ofertada pelo curso B aborda Análise Combinatória e conteúdos de Probabilidade. A demora na oferta de disciplinas estocásticas pode limitar o desenvolvimento dos futuros professores nessa área desde o início dos cursos, prejudicando oportunidades como práticas pedagógicas, uso de tecnologias e elaboração de materiais, devido à falta de embasamento teórico e de estímulo ao interesse. No caso específico da Probabilidade, Cavalcante, Andrade e Régner (2016), ao investigarem 33 licenciandos, destacam a necessidade de abordar esse conteúdo de forma processual no currículo, distribuído ao longo do curso com diferentes enfoques, e não apenas em uma única disciplina no final da formação.

Já a Tabela 4 apresenta algumas informações a respeito da carga horária geral e da carga horária destinada aos conteúdos estocásticos. É importante citar que, no que se refere à carga horária mínima dos cursos de licenciatura, a Resolução CNE/CP nº 2/2015, no primeiro parágrafo do artigo 13, estabelece que os cursos de licenciatura deverão ter, no mínimo, 3.200 horas (Brasil, 2015). Nesse caso, o curso D não cumpre com o estabelecido pela Resolução. Tal fato pode ser justificado pela versão atual do PPC em vigência no curso desde 2010, ano anterior à publicação da Resolução citada. É possível que a menor carga horária total do curso D, entre os cursos considerados, e consequente falta de atualização do seu PPC, sejam fatores relacionados à baixa carga horária dedicada aos conteúdos estocásticos.

Tabela 4 - Carga horária geral e carga horária destinada aos conteúdos estocásticos.

Curso	Carga horária estocástica (h)	Carga horária total (h)	Carga horária dedicada aos conteúdos estocásticos (%)
A	175	3.240	5,40
B	133,4	3.260,4	4,09
C	120	3.250	3,69
D	90	2.865	3,14

Fonte: construção das autoras (2023).

Para determinação da carga horária dedicada aos conteúdos estocásticos em cada curso, alguns entendimentos foram considerados. Nesse sentido, dado que o Curso A possui uma disciplina de 75h que se dedica aos conteúdos de Análise Combinatória, Polinômios e Números Complexos, entendeu-se que cerca de 33,3% (1/3) da mesma é dedicada aos conteúdos estocásticos, ou seja, 25h. Essa carga horária foi somada às 150h de outras duas disciplinas dedicadas totalmente a estes conteúdos. Já para o curso D, além de uma disciplina de 60h dedicada aos conteúdos estocásticos, observou-se que uma disciplina é dedicada aos conteúdos dos blocos Tratamento da Informação e Grandezas e Medidas dos PCN. O entendimento foi de que 50% (1/2) de sua carga horária é dedicada aos conteúdos estocásticos, ou seja, 30h.

Sobre os percentuais, da carga horária, dedicados aos conteúdos estocásticos em relação à carga horária total dos cursos, apresentadas na Tabela 4, obtém-se uma média de 4,08%. É claro que para a determinação das porcentagens exibidas, foram consideradas apenas as disciplinas que declaram explicitamente em suas ementas a abordagem dos conteúdos estocásticos. É possível que outras disciplinas também abordem tais conteúdos. Esse resultado está de acordo com a carga horária aceitável de 4% apontada por Rodrigues e Silva (2019) e acima da carga horária de 2,5% evidenciada por Viali (2008), conforme apresentado anteriormente.

Na pesquisa de Rodrigues e Silva (2019), os autores também destacam que 2,70% dos currículos dos 190 cursos de licenciatura em Matemática analisados possuem carga horária de 151 e 180 horas (curso A), 10% entre 121 e 150 horas (cursos B e C) e 41,7% entre 61 e 90 horas (curso D) destinadas aos conteúdos estocásticos. Dessa forma, os cursos tocantinenses se destacam em relação à carga horária dedicada aos conteúdos estocásticos quando considerados os 190 cursos de formação de professores de Matemática analisados pelos autores.

Para determinação das informações presentes na Tabela 4, foram consideradas as disciplinas com caráter obrigatório e eletivo dos cursos. É importante destacar que o curso D é o único a ofertar uma disciplina que aborda a maioria dos conteúdos estocásticos de forma eletiva, embora tais conteúdos estejam previstos com obrigatoriedade no currículo da Educação Básica, onde os professores formados pelo curso atuarão. Nesse caso, apenas 30 horas da carga horária estocástica é obrigatória. Tal fato pode impedir que os licenciandos tenham a oportunidade de se desenvolverem estocasticamente por meio de práticas e tecnologias em outras disciplinas do curso, dada a falta de respaldo teórico, fragilizando a efetividade da Educação Estatística na Educação Básica.

A seguir, uma análise descritiva sobre o PPC de cada um dos cursos é apresentada, a fim de evidenciar elementos exitosos e os desafios observados na formação estocástica ofertada aos professores de Matemática.

Curso A

O PPC analisado do curso e em vigência no momento da realização deste trabalho, refere-se ao ano de 2018. O documento contém um quadro que apresenta a equivalência das estruturas curriculares entre duas versões do PPC do curso: a versão atual, correspondente ao ano de 2018, e a versão anterior, datada de 2012. Com relação ao PPC de 2012, as disciplinas Estatística, Probabilidade e Tópicos de Matemática Elementar tiveram um aumento na carga horária de 15 horas, passando a ter 75 horas, cada uma. Tais horas são destinadas à prática como componente curricular. Conforme o Parecer CNE/CP 28/2001 (Brasil, 2001), a prática como componente curricular é uma prática que produz algo no âmbito do ensino e concorre conjuntamente com o estágio supervisionado e com as atividades de trabalho acadêmico na formação da identidade do professor como educador.

Conforme a Resolução nº 2 do CNE, de 1º de julho de 2015, das 3.200 horas mínimas de composição a serem garantidas pelos cursos de formação inicial de professores para a Educação Básica em nível superior, 400 horas devem ser dedicadas à prática como componente curricular, distribuídas ao longo do processo formativo. Tendo em vista que tais horas devem ser dedicadas às práticas que produzam algo no âmbito do ensino, o curso permite uma abertura para pensar o ensino e aprendizagem dos conteúdos estocásticos na Educação Básica por meio da articulação de conteúdo e prática contemplada pelas disciplinas, embora não seja explicitada a maneira que a prática como componente curricular é desenvolvida.

Na ementa de Probabilidade, prevê-se o tópico Noções de simulação em softwares estatísticos. Assim, a disciplina não é baseada apenas na abordagem clássica da probabilidade, mas também na probabilidade frequentista. Tal fato está em conformidade com a BNCC que, quanto à abordagem da probabilidade, afirma que “No Ensino Fundamental - Anos Finais, o estudo deve ser ampliado e aprofundado, por meio de atividades nas quais os alunos façam experimentos aleatórios e simulações para confrontar os resultados obtidos com a probabilidade teórica - probabilidade frequentista” (Brasil 2018, p. 274).

Nesse sentido, Paula (2020, p. 399) ressalta a importância de incluir as abordagens clássica e frequentista no ensino de Probabilidade, ao afirmar que:

Trabalhar com estas duas abordagens simultaneamente permite a confrontação de ambas possibilitando um melhor entendimento e domínio do cálculo de probabilidades. Além disso, as duas abordagens possibilitam a ampliação dos conceitos matemáticos que podem ser explorados no cálculo de probabilidade, dado que a abordagem clássica está relacionada aos conceitos de razão e análise combinatória, enquanto a frequentista está associada aos conceitos de proporção, limite e convergência.

Destaca-se também a utilização de tecnologias previstas nas disciplinas de Probabilidade e Estatística por meio de softwares. Na BNCC, existem diversas habilidades associadas à unidade Probabilidade e Estatística a serem desenvolvidas em todos os anos da Educação Básica como, por exemplo, a “EM13MAT406: Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares” (Brasil, 2018, p. 539). Assim, é importante que os professores de Matemática sejam munidos de conhecimentos que permitam o entendimento e abordagem dos conteúdos estocásticos por meio da tecnologia.

Curso B

O curso B, conforme o trecho a seguir, faz uma distinção importante entre a Estatística e Matemática em seu PPC, referindo-se à primeira como área ligada à segunda.

O curso possibilita aos acadêmicos, conhecimento nas principais áreas da Matemática contemporânea (Lógica, Álgebra, Geometria e Análise) aliados a uma formação educacional de qualidade (Didática, Psicologia, Filosofia, História da Educação, Línguas e Políticas Educacionais, além das Metodologias de Ensino de Matemática) e abordagens de outras áreas ligadas à Matemática, como Física, Estatística e Informática (softwares ligados à matemática).

Tal importância é associada à necessidade de que os conteúdos de Estatística sejam abordados diferentemente dos conteúdos da Matemática tendo em vista que, segundo Barbosa (2014, p. 162),

Como no ambiente escolar a Estatística é parte da Matemática, para evitar que o ensino da Estatística seja feito com orientação semelhante à seguida quando se ensina Matemática, é estabelecida a seguinte distinção. Enquanto a Matemática tem sua compreensão ligada a propriedades operacionais e deduções lógicas que caracterizam seu raciocínio, na Estatística, conceitos e procedimentos matemáticos são usados como parte da solução de problemas estatísticos. Apontam como característica fundamental de problemas estatísticos a de que eles comumente não têm uma única solução matemática. Na Estatística, os dados são vistos como números inseridos num certo contexto, no qual atuam como base para a interpretação dos resultados, que depende de conceituações subjetivas, que extrapolam o conceito matemático e demandam o uso de funções cognitivas diferenciadas, ligadas a associações, interpretações, análises complexas e relações abstratas, dentro de uma compreensão global de um fenômeno (pensamento estatístico) e descrita por meio de uma linguagem própria (literacia estatística).

Um outro ponto observado é que o curso B optou por tratar a Educação Ambiental na disciplina Estatística por meio do tópico Análise e interpretação matemática e estatística de temas relacionados às questões ambientais, onde prevê-se o desenvolvimento da competência Saber analisar e desenvolver uma interpretação matemática e estatística de temas relacionados às questões ambientais. Tal fato dialoga com a BNCC quando esta diz que a Educação Ambiental deve ser tratada na Educação Básica de forma transversal e integradora, de acordo com “Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/2012” (Brasil, 2018, p. 19).

Tendo em vista que todos os cursos brasileiros de formação de professores devem abordar a Educação Ambiental em seu currículo, com base na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 e Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, conforme consta no PPC do curso B, o curso promove um importante alinhamento entre o PPC e a BNCC por meio da potencialidade da Estatística em explorar temas transversais.

O PPC do curso B ainda faz referência à formação do professor que deverá ministrar as disciplinas previstas. No caso de Estatística e de Probabilidade e Combinatória, o perfil de formação acadêmica do professor para ministrá-las é graduação na área de Ciências Exatas e da Terra ou Engenharias e possuir, no mínimo, Pós-graduação Lato sensu.

O documento também apresenta uma lista de todo o material existente no laboratório de ensino do Curso de Licenciatura em Matemática. Entre eles, são descritos quatro kits de Probabilidade. Tal fato demonstra que, em algum momento, houve interesse do curso em abordar o ensino e aprendizagem da probabilidade utilizando recursos didáticos.

Curso C

Sobre o curso C, o PPC apresenta uma disciplina nomeada Combinatória e Probabilidade. Um dos objetivos da disciplina, cuja ementa é Análise Combinatória, Binômio de Newton e Probabilidade, é compreender e aplicar teoremas de probabilidade em situações contextualizadas. Tal objetivo está em conformidade com as recomendações da BNCC para o Ensino Fundamental, quando diz que os campos da Matemática como a Estatística e a Probabilidade devem desenvolver nos alunos a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações.

Em apresentações iniciais, o PPC afirma que “O curso superior de licenciatura em Matemática possibilita aos acadêmicos conhecimento nas principais áreas da Matemática contemporânea [...] e abordagens de outras áreas ligadas à Matemática, como Física, Estatística e Informática (softwares ligados à matemática)”, dando destaque à Estatística como área distinta da Matemática. Tal fato colabora com a não perpetuação necessária da definição da Estatística como parte da Matemática, o que muitas vezes faz com que os conteúdos estatísticos sejam abordados e tratados com o mesmo determinismo dos conteúdos matemáticos.

A disciplina Estatística prevê em sua ementa a análise e interpretação matemática e estatística de temas relacionados às questões ambientais e étnico-raciais. Assim, a Estatística é utilizada a fim de atender parte das orientações da Resolução nº 2 do CNE, de 1º de julho de 2015:

Os cursos de formação deverão garantir nos currículos conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, bem como conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, formação na área de políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias, direitos humanos, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (Libras), educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas (Brasil, 2015, p. 11).

A potencialidade da Estatística como integradora dos temas transversais com os conteúdos da disciplina Matemática na Educação Básica já era destacada nos PCN:

Os conteúdos que constituem o bloco Tratamento da Informação propiciam estabelecer ligações entre a Matemática e os conteúdos de outras áreas e com os Temas Transversais, à medida que o aluno os perceba como instrumentos essenciais para a constituição de uma atitude crítica diante de questões sociais, políticas, culturais, científicas da atualidade (Brasil, 1998, p. 70).

Ambas as disciplinas são organizadas em ementa, competências e habilidades a serem desenvolvidas. Tendo em vista que a BNCC é apresentada de modo a desenvolver competências e

habilidades nos estudantes da Educação Básica, o possível alinhamento permitido pelo PPC do Curso e a BNCC pode trazer grandes contribuições para a formação e atuação dos professores de Matemática. Nas habilidades a serem desenvolvidas na disciplina Estatística, mais uma vez é destacada a diferenciação entre a Matemática e Estatística quando propõe-se estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Curso D

O PPC analisado do curso D foi publicado em 2010 e continua em vigência até o momento da realização desta pesquisa. Assim, o curso está em funcionamento sem atualizações em relação a diversas novas orientações publicadas pelos órgãos normativos dos cursos de formação de professores. Inclusive, o curso não atende a carga horária mínima de 3.200 horas exigida pela Resolução nº 2 do CNE, apresentando a carga horária de 2.865 horas.

A única disciplina que contempla em sua totalidade conteúdos estocásticos figura entre as disciplinas do Bloco 2 - Objeto da Ciência Matemática. Tal disciplina aborda conteúdos de Probabilidade e de Estatística e é denominada Introdução à Estatística e possui 60 horas, sendo 45 horas teóricas e as outras 15 horas, dedicadas à prática como componente curricular. Sobre a Análise Combinatória, nenhuma referência é feita no PPC e não existem registros explícitos de disciplinas que a abordem. É importante observar que tal disciplina não é obrigatória e sim, eletiva. Assim, é possível que alguns professores formados pelo curso não tenham a oportunidade de cursarem a referida disciplina por ela ser opcional, conforme afirmado no documento:

As Disciplinas Eletivas previstas na matriz curricular devem ser ofertadas no decorrer do curso e de modo que os acadêmicos possam fazer a opção para complementar e/ou aprofundar seus conhecimentos. A cada semestre letivo o curso ofertará, pelo menos, uma Disciplina Eletiva de cada um dos blocos a seguir: Formação Geral das Licenciaturas; Formação Pedagógica na Área de Atuação; e Objeto da Ciência Matemática.

A disciplina possui uma ementa vasta, contemplando os seguintes conteúdos: Estatística Descritiva, Probabilidade, Variáveis Aleatórias, Distribuições de Variáveis Aleatórias Discretas e Contínuas, Amostragem e Distribuições Amostrais, Teoria da Estimação e Teoria da Decisão. Quanto a essa quantidade de conteúdos, ela exige muita dedicação e raciocínio dos estudantes e dos professores responsáveis pela disciplina e, assim, a abrangência de conceitos e procedimentos pode comprometer o ensino e aprendizagem. Além disso, não há espaço na disciplina para possíveis inserções de tópicos que discutam a Educação Estatística para a Educação Básica. Essa dificuldade é reforçada pela formação insuficiente dos licenciados em Matemática, como destacam Viali e Cury (2011):

Um fator que influencia o ensino de Probabilidade e Estatística na Educação Básica é a formação nem sempre adequada, recebida por licenciados em Matemática, para trabalhar com conteúdos dessa área. As matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática, em geral, não apresentam disciplinas de Probabilidade e Estatística ou, quando apresentam, englobam os conteúdos em uma única disciplina, compartilhada por cursos de outras áreas, como Engenharia (VIALI; CURY, 2011, p. 4).

Outro fato relevante no PPC analisado é a classificação da disciplina Introdução à Estatística como objeto da ciência Matemática. Muitos autores destacam a importância de distinguir as ciências Matemática e Estatística, assim como foi feito no PCC do curso B. Lopes (2013, p. 905) reforça essa distinção ao afirmar que:

Um primeiro entendimento necessário é de que a estatística é uma ciência distinta da matemática e, portanto, seus objetos de estudo são diferenciados [...] A estatística fornece meios para lidar com dados que levem em conta a onipresença da variabilidade, o que a diferencia, significativamente, da matemática e de outras ciências. Outro aspecto que distingue o pensamento estatístico do pensamento matemático é que a ciência estatística requer um tipo diferente de pensar, porque os dados são não apenas os números, eles são números com um contexto.

Em documentos balizadores da formação dos professores de Matemática como o PPC, a referência à Estatística como parte da Matemática pode comprometer uma boa formação estocástica dos futuros docentes. Camargo (2022, p. 63) alerta seus leitores para esse risco ao dizer que:

Quando a estatística é tratada como uma parte da matemática, em livros didáticos e em documentos normativos, surge uma forte tendência de que os professores enfatizem os cálculos e a mecanização nas aulas de estatística. Fazer experimentos, coletar dados, organizá-los, analisá-los considerando a influência da variabilidade na experiência que se tem para perceber os desdobramentos desse assunto e tomar uma decisão considerando a incerteza de um fenômeno são ações que contêm uma parte subjetiva que também pode ser contraposta ao determinismo da matemática.

No PPC existe uma disciplina denominada Laboratório de Ensino de Matemática II que prevê em sua ementa a elaboração e produção de materiais didático-pedagógicos relativos a tratamento da informação, grandezas e medidas. Ela possui 60 horas, sendo 30 horas dedicadas à prática como componente curricular. O termo tratamento da informação faz referência ao bloco de conteúdos do PCN “destinado ao estudo da Estocástica, campo de saberes que inclui Estatística, Probabilidade e Combinatória, no Ensino Fundamental (anos iniciais e anos finais) e Ensino Médio”, conforme apontado por Giordano e Kian (2021). Assim, é possível que a análise combinatória seja abordada nessa disciplina. A mesma integra o Bloco 3 - Formação Pedagógica na Área de Atuação. Conforme o PPC, o referido bloco de disciplinas constitui o campo dos saberes pedagógicos e são responsáveis pela discussão e reflexão de conceitos e procedimentos necessários ao exercício da docência no ensino da Matemática.

Dada a não obrigatoriedade da disciplina Introdução à Estatística no Curso, é possível que os alunos curse o Laboratório de Ensino de Matemática II apresentando falta de aporte teórico no que se refere aos conteúdos estocásticos. A própria organização das disciplinas aponta tal fato, tendo em vista que o pré-requisito de Cálculo 2 para cursar a eletiva é ofertado no 4º período, enquanto o Laboratório é ofertado no 6º e as disciplinas eletivas estão previstas para o 7º e 8º períodos. Tal fato pode impedir que todos os conteúdos previstos no bloco tratamento da informação sejam desenvolvidos na disciplina, dada a carga horária reduzida e possível necessidade de uma abordagem inicial dos conteúdos. Considera-se aqui que cerca de 30 horas da disciplina serão direcionadas ao bloco tratamento da informação e as demais, aos conteúdos do bloco grandezas e medidas, também previsto na ementa da disciplina.

Outros apontamentos

Foi verificada, quanto às referências bibliográficas utilizadas nas disciplinas que tratam os conteúdos estocásticos nos quatro cursos considerados neste estudo, a inexistência de referências que contemplem a abordagem dos conteúdos estocásticos direcionados à formação dos professores de Matemática para Educação Básica. Predominam obras de caráter estritamente técnico, com ênfase em aspectos teóricos e aplicações matemáticas, comumente utilizadas em cursos de formação geral, como engenharias, assim como evidenciado nos estudos de Rodrigues e Silva (2019) Nesse sentido, já existem diversos livros e *e-books* que podem colaborar com esse direcionamento. Alguns recentes são: Temas emergentes em letramento estatístico, organizado por Monteiro e Carvalho (2021) e A arte da estatística: Como aprender a partir dos dados, traduzido recentemente para o português, do autor Spiegelhalter (2022).

Sobre as disciplinas dedicadas aos conteúdos estocásticos, nenhuma prevê explicitamente a abordagem dos conteúdos estocásticos visando aspectos didáticos e metodológicos no que se refere ao ensino e aprendizagem de tais conteúdos na Educação Básica.

Alguns elementos identificados nas disciplinas previstas são bastante positivos em prol do desenvolvimento do letramento estocástico e apresentam consonância com as habilidades esperadas que os estudantes da Educação Básica desenvolvam nas aulas de Matemática, conforme a BNCC. Entre eles, o uso de tecnologias, a integração dos conteúdos com temas transversais como educação ambiental e diversidade étnico-racial, a abordagem da probabilidade frequentista por meio de simulações e a composição das disciplinas por práticas como componente curricular, embora tais elementos não estejam concentrados, mas sim distribuídos entre os quatro Cursos, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Elementos dos PPC que promovem o desenvolvimento do letramento estocástico.

Elementos que promovem o desenvolvimento do letramento estocástico	A	B	C	D
Prática como componente curricular	X			X
Abordagem frequentista da probabilidade	X			
Definição da Estatística com ciência distinta da Matemática		X	X	
Abordagem de temas transversais		X	X	
Utilização de tecnologia	X			

Fonte: construção das autoras (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse artigo, o objetivo foi investigar a formação inicial ofertada pelos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática do Tocantins no que diz respeito aos conteúdos estocásticos. Para tal, apresentou-se diversas contribuições de pesquisadores da Educação Estatística que investigaram a formação estocástica dos professores de Matemática em vários contextos e realizou-se uma análise documental dos PPC dos quatro cursos tocantinenses.

Conforme apresentado ao longo do texto, observaram-se pontos exitosos e desafios dos quatro cursos levados em consideração em relação ao que se é objetivado nos currículos em prol do desenvolvimento do letramento estocástico dos futuros professores. Esses profissionais, além de atuarem

como professores de Matemática, também serão educadores estatísticos. Para isso, é essencial que os currículos dos cursos de licenciatura em Matemática contemplem de forma adequada os conteúdos estocásticos, preparando os futuros educadores para abordar esses temas na Educação Básica.

Como pontos exitosos, destacam-se o uso de tecnologias, a integração dos conteúdos com temas transversais como Educação Ambiental e diversidade étnico-racial, a abordagem da probabilidade frequentista por meio de simulações e a composição das disciplinas por práticas como componente curricular, porém, sem que esses elementos estejam todos integrados em um determinado Curso. Notou-se, como desafios a serem superados, a inexistência de manifestações explícitas de que existem espaços nas disciplinas ofertadas para discutir o ensino e aprendizagem dos conteúdos estocásticos na Educação Básica e escassez de referências que alicercem as disciplinas de modo a contemplar a abordagem dos conteúdos estocásticos direcionados à formação dos professores de Matemática para Educação Básica, embora existam várias referências sobre esse tema.

Nesse sentido, assim como apontam alguns autores referenciados neste artigo, entre eles Viali (2008), Herzog (2019) e Rodrigues e Silva (2019), os quais também investigaram a formação estocástica dos professores pelos cursos brasileiros de Licenciatura em Matemática, é urgente que os professores formadores dos cursos tocantinos, assim como os de outros estados, repensem e reelaborem as ementas de suas disciplinas, prezando pelo desenvolvimento do pensamento estocástico dos futuros professores de matemática.

Tal premência é destacada pela importância do papel do professor de Matemática no desenvolvimento do letramento estocástico na Educação Básica em prol da formação de cidadãos críticos, reflexivos e plenos diante do mundo atual que apresenta um grande volume de dados e de onde emerge a importância de se compreender os fenômenos aleatórios.

Uma consideração pertinente que decorre deste estudo é a indicação da criação de grupos de estudos colaborativos de professores que ensinam matemática, os quais podem ser derivados de uma parceria entre Instituições de Ensino Superior e escolas, com o objetivo de compartilharem ideias e sistematizarem conhecimentos profissionais sobre a abordagem da estocástica nas aulas.

A parceria entre as instituições de ensino superior também é apontada como um caminho potencializador para o letramento estocástico dos professores que ensinam matemática. Nessa direção, se os pontos exitosos dos quatro cursos analisados nesta pesquisa, por exemplo, estivessem reunidos em um só PPC, a maioria das recomendações dos pesquisadores da área de Educação Estatística para uma formação estocástica efetiva dos professores, seriam atendidas.

Sem findar as reflexões e apontamentos sobre os resultados apresentados neste artigo, indica-se ainda a realização de eventos específicos ou a criação de sessões temáticas em eventos que já ocorrem na área de Educação Matemática com o objetivo de promover discussões acerca da Educação Estatística em prol da efetivação e desenvolvimento do letramento estocástico nas salas de aulas do estado do Tocantins.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. P. Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. *Zetetiké*, v. 22, n. 1, p. 159-166, 2014.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? *Statistique et enseignement*, v. 1, n. 1, p. 5-20, 2010.

BEZERRA, L.; GITIRANA, V. Formação estatística dos licenciandos em matemática no Brasil. Probabilidade Condicionada: **Revista de didática de la Estadística**, n. 1, p. 335-342, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parecer CNE/CP 28/2001, de 02 de outubro de 2001**. Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, estabelecendo a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: CNE, 2001.

BRASIL. **Parecer CNE/CES 1.302/2001, de 06 de novembro de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 mar. 2002a.

BRASIL. **Parecer CNE/CES 9/2001, de 08 de maio de 2001**. Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 jan. 2002b.

BRASIL. **Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004**. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2004.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº. 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Parecer CNE/CP 22, de 7 de novembro de 2019**. Diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de professores para a educação básica e base nacional comum para a formação inicial de professores da educação básica (BNC-Formação). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 2019.

CAMARGO, A. R. A estatística básica e sua importância para compreender a ciência. In: LIMA, R. P.; GOMES, R. R.; FILHO, R. P. **Ensino de Matemática e Ciências: temas para reflexão**. Salto, SP: Fox Tablet, p. 55-69, 2022.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Autêntica editora, 2021.

CASTRO, V. L. C.; BARBOSA, L. L.; RAMIREZ, Vera Lúcia. A construção da proposta pedagógica em instituições de Educação Superior. **Diálogo**, n. 15, p. 43-

CAVALCANTE, J. L.; ANDRADE, V. L. V. X.; REGNIER, J. C. O conceito de probabilidade na formação docente: uma reflexão apoiada pela análise estatística implicativa. **Vidya**, v. 36, n. 2, p. 441-455, 2016.

DAMIN, W.; JUNIOR, G. S.; PEREIRA, R. S. G.. Educação Estatística e os Currículos das Licenciaturas em Matemática. **Vivências**, v. 12, n. 22, p. 263-273, 2016.

DIAS, C. F. B.; SILVA, G. C.; JUNIOR, G. S. A Educação Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental no Brasil: uma análise curricular. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, p. 122-131, 2017.

FIGUEIREDO, A. C.; COUTINHO, C. Q. S. Teste Nacional de Desempenho do Estudante do Brasil (Enade), 2014 e 2017: Uma análise de questões relacionadas à probabilidade. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 13, n. 3, p. 298-307, 2021.

GAL, I. Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. In: **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2004. p. 47-78.

GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDANO, C. C.; VILHENA, V. D. M. Educação estatística e a formação de professores que ensinam matemática no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 104137-104148, 2020.

GIORDANO, C. C.; KIAN, F. A. O ensino de probabilidade e o novo ensino médio: reflexões a partir da BNCC e do currículo paulista. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 11, n. 1, p. 59-78, 2021.

GIORDANO, C. C. Formação de professores que ensinam Probabilidade & Estatística na Educação Básica e os desafios da BNCC. In: GASPAR, J. C. G.; COSTA, C. B. J.; SILVA, L. S. S.; BASTOS, M. S.; ROSA, H. A. D. (orgs). **Formação de Professores de Matemática e Contemporaneidade**. Nova Xavantina, MT: Pantanal, p.61-77, 2022.

HERZOG, R. C. B. A percepção de licenciandos em matemática sobre a aleatoriedade. **Dissertação de mestrado** (Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos Cedex**, v. 28, p. 57-73, 2008.

LOPES, C. E. A educação estocástica na infância. **Revista eletrônica de educação**, v. 6, n. 1, p. 160-174, 2012.

LOPES, C. E. Educação estatística no curso de licenciatura em matemática. **Bolema Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 47, p. 901-915, 2013.

MONTEIRO, C. E. F.; CARVALHO, L. M. T. L. (Org.). **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: Editora UFPE, 2021.

PAULA, F. V. O cálculo de probabilidades sob as abordagens clássica e frequentista. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 398-406, 2020.

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.

SPIEGELHALTER, D. **A arte da estatística**: Como aprender a partir de dados. Rio de Janeiro: Zahar, 2022.

VIALI, L. O Ensino de Estatística e Probabilidade nos Cursos de Licenciatura em Matemática. In: 18º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. **Anais...** Estância de São Pedro, SP: ABE, 2008.

VIALI, L.; CURY, H. N. Professores de matemática em formação continuada: uma análise de erros em conteúdos de probabilidade. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 2, n. 1, p. 1-24, 2011.