




## ARTIGO

 <https://doi.org/10.47207/rbem.v3i01.15640>

# Ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória na Educação Básica: os novos desafios da BNCC

**LIMA, Samya de Oliveira**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre em Educação Matemática.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0973-3924> E-mail: [samya.lima@urca.br](mailto:samya.lima@urca.br)

**LIMA, Reinaldo Feio**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Doutor em Educação Matemática.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2038-7997> E-mail: [reinaldo.lima@ufpa.br](mailto:reinaldo.lima@ufpa.br)

**SILVA, Ady Wallace Jaques**

Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Educação Matemática.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4243-1365> E-mail: [adywallacejaques36@gmail.com](mailto:adywallacejaques36@gmail.com)

**GIORDANO, Cassio Cristiano**

Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Doutor em Educação Matemática.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2017-1195> E-mail: [caggiordano@furg.br](mailto:caggiordano@furg.br)

1

**Resumo:** Esse artigo tem por objetivo identificar alguns dos principais desafios para o ensino de Estocástica — Estatística, Probabilidade e Combinatória — na educação básica brasileira, que atende estudantes com idades na faixa de seis a dezessete anos, a partir da reforma curricular, desencadeada pela publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018, e a formação de professores que ensinam Matemática. Buscamos evidenciar possíveis fragilidades na formação inicial e continuada no campo da Estocástica, frente às novas demandas educacionais. É uma pesquisa de natureza qualitativa, de cunho bibliográfico e documental, que analisa documentos oficiais norteadores da educação básica e pesquisas recentemente publicadas, que caracterizam as dificuldades enfrentadas e apontam para alternativas para a promoção do letramento, raciocínio e pensamento estocásticos. Ao final, apresentamos algumas propostas que podem contribuir para alcançar os objetivos centrais da educação Estocástica, em consonância com a BNCC.

**Palavras-chave:** Ensino de Estatística. Ensino de Probabilidade. Ensino de Combinatória. BNCC.

## Challenges in the training of teachers who teach Stochastics, in the context of post-BNCC curriculum reform

**Abstract:** This article aims to identify some of the main challenges for the teaching of Stochastics — Statistics, Probability and Combinatorics — in Brazilian Basic Education (elementary and high school), which serves students aged from six to seventeen years, from the curricular reform, triggered by the publication of the National Common Curricular Base (BNCC), in 2018, and the training of teachers who teach Mathematics. We seek to highlight possible weaknesses in initial and continuing education in the field of Stochastics, in the face of new educational demands. It is a qualitative research, of a bibliographic and documentary nature, which analyzes official documents that guide basic education and recently published research, which characterize the difficulties faced and point to



alternatives for the promotion of literacy, reasoning and stochastic thinking. At the end, we present some proposals that can contribute to achieving the central objectives of Stochastic education, in line with the BNCC.

**Keywords:** Teaching of Statistics. Teaching Probability. Teaching Combinatorics. BNCC.

## **Retos en la formación de docentes que enseñan Estocástica, en el contexto de la reforma curricular post-BNCC**

**Resumen:** Este artículo tiene como objetivo identificar algunos de los principales desafíos para la enseñanza de la Estocástica — Estadística, Probabilidad y Combinatoria — en la educación básica brasileña, que atiende a alumnos de seis a diecisiete años de edad, a partir de la reforma curricular, desencadenada por la publicación del Base Nacional Común Curricular (BNCC), en 2018, y la formación de docentes que imparten Matemática. Buscamos evidenciar posibles debilidades en la formación inicial y continua en el campo de la Estocástica, frente a las nuevas demandas educativas. Se trata de una investigación cualitativa, de carácter bibliográfico y documental, que analiza documentos oficiales que orientan la educación básica e investigaciones de reciente publicación, que caracterizan las dificultades enfrentadas y apuntan alternativas para la promoción de la lectoescritura, el razonamiento y el pensamiento estocástico. Al final, presentamos algunas propuestas que pueden contribuir al logro de los objetivos centrales de la educación estocástica, en línea con la BNCC.

**Palabras-Clave:** Enseñanza de la Estadística. Enseñanza de la Probabilidad. Enseñanza de la Combinatoria. BNCC.

### **Introdução**

A reforma curricular brasileira, desencadeada pela publicação da Base Nacional Comum Curricular — BNCC (Brasil, 2018), gerou novas demandas para pedagogos e licenciados em Matemática no campo da Estocástica, no ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória. Esse documento normativo da educação básica brasileira amplia o espaço curricular estocástico, instituindo Probabilidade e Estatística como uma das cinco unidades temáticas do ensino de Matemática, que deve se fazer presente no cotidiano escolar dos estudantes desde a educação infantil até a conclusão do ensino médio.

Para assegurar a implementação dessas novas diretrizes, o Ministério da Educação— MEC, articulado com o Conselho Nacional de Educação — CNE, publicou duas resoluções, Base Nacional Comum para Formação de Professores da Educação Básica, conhecida como BNC Formação (Brasil, 2019), que trata quase que exclusivamente da formação inicial dos professores que ensinam Matemática, e a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica — BNC Formação Continuada (Brasil, 2020). A adaptação dos professores ao novo contexto educacional é o tema desse artigo, por meio de um estudo bibliográfico documental, na perspectiva de Creswell (2010). Esse autor considera

a pesquisa qualitativa é uma forma de investigação predominantemente interpretativa, a qual não pode ser totalmente dissociada de suas origens, história, contextos e entendimentos prévios, em nosso caso, o momento de transição na educação, em busca de adaptação aos BNCC (Brasil, 2018), que já impacta diversas revisões curriculares em todo o país.

Nos debruçamos sobre os documentos oficiais acima mencionados, bem como algumas pesquisas recentes que investigam os desafios relativos aos processos de ensino e de aprendizagem Estocástica no cenário brasileiro atual, buscando identificar fragilidades nas perspectivas de processos formativos docentes, bem como possíveis caminhos para superação dos referidos desafios.

Ressaltamos que essa é uma versão ampliada do trabalho apresentado pelos mesmos autores na 11th International Conference on Teaching Statistics, realizada em Rosário – Argentina, em setembro de 2022, com o título “Desafios na formação de professores que ensinam Estocástica, no contexto da reforma curricular pós-BNCC”.

### **O ensino da Estocástica e a formação do pedagogo**

A Estocástica é o estudo de padrões que têm origem em processos não determinísticos. No ensino da Matemática, na infância, objetiva-se desenvolver o raciocínio estocástico através da interseção entre o raciocínio combinatório, probabilístico e estatístico. O desenvolvimento desses tipos de raciocínios faz-se presente em situações cotidianas. Assim, atividades envolvendo o raciocínio estocástico precisam estar presentes nas aulas de Matemática, para que os estudantes aprendam a fazer arranjos, organizar grupos, entre muitas outras situações de vida.

Contudo, é uma temática emergente em Educação Matemática, importante para a formação humana e auxilia no desenvolvimento da cidadania. Porém, existe uma escassez de pesquisas e material teórico a respeito do assunto, especialmente de investigações sobre a aprendizagem da Estatística por parte dos alunos. Além disso, há uma lacuna na formação pedagogo sobre esse assunto. Em vista dessas questões, julgamos interessante abordar o tema e contribuir sutilmente com os profissionais da Educação que se interessem por ele, desenvolvendo atividades, descrevendo e analisando os resultados obtidos, e atribuindo valor às falas dos alunos, pois, somente quando estes são ouvidos, é possível entendê-los, saber como pensam e constroem conhecimento.



Assim a Estocástica pode dar ao sujeito na sua relação com o mundo e com o conhecimento; a Probabilidade e a Estatística, não tratadas como meros conteúdos escolares descontextualizados e mecânicos, contribuem para a construção de estratégias pelo sujeito no seu enfrentamento das incertezas do mundo pós-moderno. Ubiratan D'Ambrosio amplia a discussão para o nível social e político, sobre a importância da Estocástica na escola, em uma sociedade complexa: “a instrumentalização para a vida depende, numa democracia, de uma preparação para a participação política, para bem votar e para acompanhar os procedimentos políticos” (D'Ambrosio, 1998). Para isso há necessidade de algumas capacidades de analisar e interpretar dados estatísticos, de noções de economia e da resolução de situações de conflitos e de decisão. Assim, não podem faltar, no currículo, estudos de estatística e probabilidade.

Diante do exposto acima, é de suma importância que o ensino da Estocástica esteja presente no currículo de Matemática do ensino fundamental, pois o estudante terá oportunidade de desenvolver sua capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões e tomar decisões as mais corretas possíveis para a sua vida. Para Lopes (1998) o trabalho com Estatística e Probabilidade, em sala de aula, deverá promover discussões e reflexões para a solução de uma situação problema que seja levantada pela classe ou instigada pelo professor. Sugere temas sociais como: a poluição dos rios, mares, do ar, os baixos níveis do bem-estar social das populações, o abandono da saúde pública, problemas econômicos como custo de vida, cesta básica, habitação, lazer e qualidade de vida, dentre outras questões que circulam diariamente nas páginas de jornais, em revistas, em reportagens de televisão, rádio e, principalmente, na *internet*.

O ensino da Estocástica possibilita a ruptura com uma visão linear de currículo, segundo Lopes (2008), por sua própria natureza interdisciplinar, pois ao explorarmos uma determinada situação problema, envolvemos diferentes conceitos matemáticos e estabelecemos distintas relações sem nos prendermos à limitação do conteúdo proposto para cada série. Vale ressaltar que, em tempos de BNCC (Brasil, 2018), essa ruptura se faz necessária, na exploração dos novos temas contemporâneos transversais, como a educação financeira ou a educação para o consumo.

Para Lopes (2008), a formação docente, “não incorpora um trabalho sistemático sobre Estocástica, dificultando a possibilidade desses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica”, trabalho esse

fundamental da articulação intramatemática, interdisciplinar e transversal, pois “proporciona um modo de medir a incerteza e de mostrar aos estudantes como matematizar, como aplicar a Matemática para resolver problemas reais” (Lopes, 2008, p. 70).

Ainda para Lopes (1998), o trabalho com Estocástica deve ser baseado em processos de investigações e na resolução de problemas, subsidiando o estudante para que ele compreenda e saiba lidar com sua realidade. Tomando como referência essa temática, apontamos lacunas existentes na formação docente do pedagogo e as demandas decorrentes de sua futura prática pedagógica no que tange ao ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais — PCN (Brasil, 1997) foram os documentos oficiais que introduziram oficialmente o ensino de Estocástica desde os anos iniciais de escolarização. Nos PCN a Estatística, a Probabilidade e a Combinatória estão concentradas no bloco de conteúdos chamado Tratamento da Informação. A principal finalidade apontada pelos PCN é fazer com que o estudante venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem em seu dia a dia.

Finalmente, nos últimos anos, tivemos a promulgação da BNCC (Brasil, 2018), na qual “a incerteza e o tratamento de dados são estudados na unidade temática Probabilidade e Estatística” (p. 230). O documento é estruturado em objetos do conhecimento associados a habilidades específicas, situados em cada ano/série do ensino fundamental e em cada uma das cinco unidades temáticas que orientam a organização do documento — além da Estatística e Probabilidade, números, álgebra, geometria, e grandezas e medidas. A Base Nacional Curricular Comum – BNCC (Brasil, 2018), em relação à Probabilidade e Estatística, o documento propõe o desenvolvimento da noção de aleatoriedade, compreendendo que existem eventos certos, impossíveis e prováveis, além de oportunizar espaços para que os alunos verbalizem o acaso, iniciando a construção do espaço amostral, visando a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos.

Neste contexto, admitimos que os conteúdos da educação básica, particularmente dos anos iniciais do ensino fundamental, reconhecidos como direitos de aprendizagem ou unidades temáticas nos documentos oficiais, para perquirir a formação do professor que ensina Matemática neste nível de ensino, sua formação para o trabalho com a Estocástica e os



saberes demandados ao seu exercício profissional. Dessa forma, os conteúdos estatísticos, probabilísticos e combinatórios presentes no currículo de Matemática dos anos iniciais sugerem tanto saberes a ensinar quanto saberes para ensinar Estatística esperados do professor atuante nesse nível de ensino, os quais devem, portanto, estar presentes nos componentes curriculares dos cursos de Pedagogia.

Segundo Prestes (2004), o curso de Pedagogia é responsável por grande parte dos professores que ensinam nos anos iniciais do ensino fundamental. Como exercício do magistério nesse segmento de ensino caracteriza-se pela unidocência, o pedagogo necessita de um referencial teórico que possibilite compreender tanto a complexidade do processo educativo quanto as diferentes áreas de conhecimento.

Diante dessa questão, é oportuno pontuar que grande parte dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental possuem dificuldades em ensinar Estocástica, e reconhecem não estar preparados para trabalhar este conteúdo com seus alunos. Tais dificuldades condizem com a formação destes profissionais, e que apontam a necessidade de formação continuada, para contribuir para o desenvolvimento de metodologias de ensino relacionadas ao ensino de Estocástica. Outra dificuldade presente, é o planejamento de suas ações pedagógicas norteadas pela BNCC (Brasil, 2018).

### **A Estatística e a formação do professor que ensina Matemática**

A escola tem o papel de formar cidadãos com capacidade crítica e analítica para a sociedade contemporânea, repleta de desafios promovidos pelo desenvolvimento tecnológico e digital. Diante dessa necessidade, emerge a importância de proporcionar aos estudantes conhecimentos matemáticos e estatísticos satisfatórios, de modo a lhes fornecer argumentos para fundamentar suas opiniões. As áreas de Educação Matemática e Educação Estatística têm produzido pesquisas relevantes, que buscam contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem da matemática e da estatística tenha maior êxito. E um dos caminhos apontados é a Resolução de Problemas, que, ao longo da História da Humanidade, tem reforçado a relevância da problematização no processo de ensino e aprendizagem dessas Ciências (Lopes, 2008).

Para discutirmos a resolução de problemas em Estatística, é necessário compreender as diferenças epistemológicas entre Matemática e Estatística. Essencialmente, podemos

considerar que a Estatística é a ciência da incerteza e pauta-se na variabilidade, enquanto a Matemática recorre à dedução, à prova lógica ou à indução matemática para a compreensão de seus objetos de estudos. Para Franklin et al. (2007), esse foco na variabilidade dos dados é que diferencia a Estatística da Matemática.

O desafio que temos, como professores que ensinam matemática, é que necessitamos assumir uma concepção tanto de educação que promova então a criticidade, a liberdade, a solidariedade, a equidade e o respeito à diversidade.

Estudos mostram que a produção científica, em se tratando de educação Estatística, mais precisamente no Brasil, tem crescido bastante nas últimas décadas. Muito tem-se discutido sobre o ensino de Estatística, particularmente sobre o letramento estatístico e probabilístico, desde os anos iniciais.

Cazorla, Kataoka e Silva (2010, p. 21) consideram que a Educação Estatística é “uma área de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, o que envolve os aspectos cognitivos e afetivos.” Para se efetivar o ensino e a aprendizagem da Estatística na Educação Básica, particularmente nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, há que ponderar os obstáculos que emergem da natureza desta ciência, que é distinta da Matemática, já que:

o pensamento estatístico rompe com o paradigma do raciocínio racional, lógico e determinista, característico da Matemática, uma vez que o homem, no seu cotidiano, muitas vezes toma decisões em condições de incerteza. Além disso, os problemas estatísticos costumam ser abertos, isto é, pode existir mais de um método de solução correta, ou a solução ou previsão pode não se concretizar (Cazorla; Kataoka; Silva, 2010, p. 21).

Ao falar de Educação Estatística, ainda mais envolvendo situações do cotidiano, devemos destacar que Lopes (2010), em uma afirmação complementar à consideração de Conti (2016), salienta que pensar estatisticamente é introduzir, por meio do estudo da Probabilidade, a noção de incerteza e, com isso, a possibilidade de tomar decisões e fazer inferências, tendo em conta a variabilidade que existe e se transmite nos dados. No contexto social, precisamos realizar escolhas em circunstâncias incertas com muita frequência. Essa constatação nos permite deduzir a relevância do conhecimento estatístico para exercermos nossos papéis como cidadãos e profissionais.

Com base nisso, utilizaremos a ideia defendida por Gal (2002), que apresenta um modelo de letramento estatístico construído a partir de uma postura crítica e investigativa, de

conhecimentos prévios de Estatística e Matemática, habilidades de leitura e análise, crenças, atitudes e conhecimento sobre o homem e o mundo a seu redor. Ademais, segundo esse mesmo autor, estão presentes dois componentes inter-relacionados fundamentais à educação Estatística: a competência para interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas e a competência para comunicar e discutir articulando tais informações.

Para Gal (2002), o letramento estatístico é formado por cinco componentes cognitivos a ressaltar: o próprio letramento, que envolve leitura de textos, gráficos, tabelas; conhecimentos estatísticos; conhecimentos matemáticos; conhecimentos do contexto; capacidade de elaboração de questões críticas.

A ênfase no letramento estatístico está voltada à necessidade de desenvolver, nos indivíduos, competências para saber lidar com as inúmeras formas de representação das mensagens e/ou informações estatísticas que fazem parte do cotidiano de cada um. Estamos em pleno período de grandes avanços tecnológicos, o que tem levado a profundas mudanças sociais, sendo necessário estar preparados para compreender as notícias que estão sendo divulgadas a todo instante, nas mais diversas mídias, inclusive mensagens/informações estatísticas.

Compreendemos que a democratização da tecnologia só existirá, de fato, quando houver subsídios para a sociedade compreendê-la. A democracia se sustenta e progride por meio de argumentos sólidos baseados em evidências. Entretanto, nos contextos contemporâneos, há uma onda de desinformações, as quais são erroneamente denominadas de “fake news”, pois não se trata de notícias autênticas (Ireton & Posetti, 2018). Esses mecanismos criminosos de fabricação e disseminação de informações incorretas e má informação ameaçam a nossa forma de vida (Engel, 2019). A desinformação acaba se banalizando devido ao baixo nível de escolarização, sobretudo de letramento, da população brasileira, em geral.

Assim, na tentativa de buscar superar práticas tradicionais de ensino que se resumem a definição, exemplos, listas de exercícios, se contrapõe, por meio da BNCC (Brasil, 2018) a perspectiva de tornar o estudante sujeito ativo na construção do saber. O objetivo maior é formar indivíduos críticos e atuantes na vida social. Isso vai muito além da capacidade de calcular medidas estatísticas, produzir e analisar dados. É fundamental que o aluno



desenvolva a capacidade de discutir e comunicar determinadas informações fazendo uso de recursos estatísticos.

### **A Probabilidade e a formação do professor que ensina Matemática**

A Probabilidade e a Estatística integram pela primeira vez, oficialmente, nos currículos brasileiros por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1997; 1998; 2002), de acordo com Samá e Silva, 2020, com a criação de quatro blocos temáticos na disciplina de Matemática: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Esse último, era 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.

A introdução de Tratamento da Informação representou um avanço no ensino e aprendizagem de Estocástica, apesar da infeliz escolha do nome da unidade. Por outro lado, a insistência no conceito pouco realista da equiprobabilidade e a limitação à perspectiva clássica/laplaciana representaram grandes obstáculos para a promoção do letramento probabilístico, só superados duas décadas depois com a publicação da BNCC (Brasil, 2018).



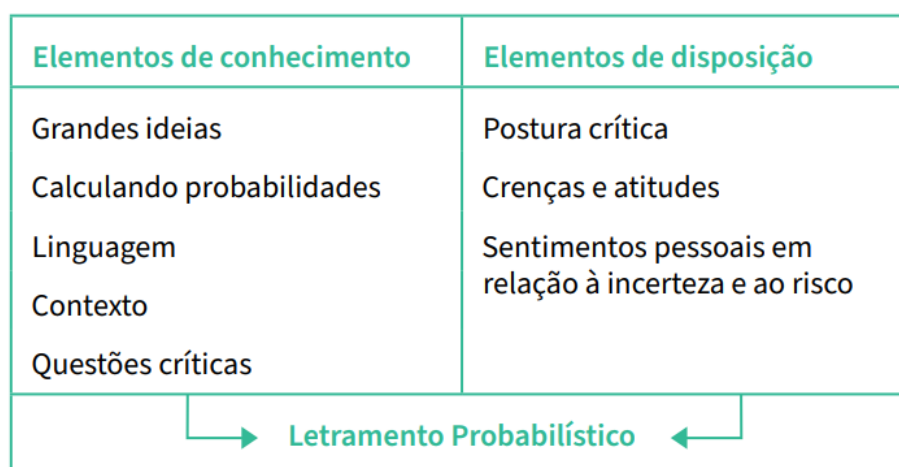
**Figura 1:** Eixos Temáticos no Ensino de Matemática. Fonte Adaptado dos PCN (Brasil, 1998).

A nova base curricular nacional (Brasil, 2018) distribuiu os objetos de conhecimento matemáticos em cinco unidades temáticas, introduzindo, na unidade Probabilidade e Estatística e, nela, a perspectiva frequentista.



**Figura 2:** Unidades de Matemática. Fonte: Adaptado de BNCC (Brasil, 2018).

O ensino de Probabilidade no Brasil tem se mostrado ainda mais desafiador do que o da própria Estatística (Giordano & Kian, 2021), o que pode se justificar pela precária formação nessa área, como observam Giordano & Vilhena (2020), pelas falhas do Ministério da Educação desse país, que não estabelece critérios, não delega claramente responsabilidades em níveis municipal, estadual e federal (Brasil, 2019, 2020) e por características que extrapolam os aspectos cognitivos, que prevalecem na formação de professores em Estocástica no Brasil, os elementos de disposição, no modelo de letramento probabilístico proposto por Gal (2005).



**Figura 3:** Modelo de Letramento Probabilístico. Fonte: Adaptado de Gal, 2005.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), os alunos dos anos iniciais do ensino fundamental (6 – 10 anos de idade) devem classificar eventos cotidianos envolvendo o acaso (acontecerá com certeza, talvez aconteça e impossível acontecer), classificar seus resultados (pouco provável, muito provável, improvável e impossível), identificar, em eventos aleatórios, o espaço amostral, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis e calcular, utilizando a concepção clássica/laplaciana, a Probabilidade em eventos equiprováveis.

Tais tarefas já eram praticadas antes da BNCC, porém foram antecipadas e agora são responsabilidade de professores que não são necessariamente matemáticos, mas pedagogos, que, como observam Conti et al. (2019), geralmente não apresentam bom nível de saberes estatísticos e pedagógicos necessários para ensinar Estatística na perspectiva de Burgess (2009).

Habilidades relacionadas à Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental		
Ano	Código	Habilidade
1º	EF01MA20	Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano
2º	EF02MA21	Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.
3º	EF03MA25	Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
4º	EF04MA26	Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.

5º	EF05MA22	Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não.
5º	EF05MA23	Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).

**Quadro 1:** Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Fonte: BNCC (Brasil, 2018, p. 281-297).

Nos anos finais do ensino fundamental (11–14 anos de idade), temos a maior mudança curricular nessa área, pós BNCC: a introdução da abordagem frequentista, não somente com a clara indicação para que os alunos participem de experimentos probabilísticos, mas também que planejem experimentos, criem problemas e se envolvam ativamente por meio de aprendizagem baseada em projetos e modelagem Matemática. Entretanto, pesquisas brasileiras apontam que ainda predomina, nas universidades, nos cursos de licenciatura em Matemática, concepções tecnicistas que privilegiam aspectos operacionais, em detrimento da discussão, da reflexão e o protagonismo discente necessários para uma abordagem baseada em metodologias ativas de ensino, preconizadas pela BNCC (Brasil, 2018), como observam Costa (2007), Herzog (2019) e Costa et al. (2020).

<b>Habilidades relacionadas à Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental</b>		
<b>Ano</b>	<b>Código</b>	<b>Habilidade</b>
6º	EF06MA30	Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.
7º	EF07MA34	Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.
8º	EF08MA22	Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.
9º	EF09MA20	Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.

**Quadro 2:** Probabilidade nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Fonte: BNCC (Brasil, 2018, p. 305-319).

Por fim, no ensino médio, embora a abordagem frequentista não seja diretamente mencionada na BNCC, temos orientações claras para o aluno realizar experimentos por meio de trabalho colaborativo, analisar, conjecturar, estimar, calcular e realizar simulações computacionais por meio de *softwares* e *apps*.

<b>Habilidades relacionada à Probabilidade No Ensino Médio</b>	
<b>Código</b>	<b>Habilidade</b>
EM13MAT310	Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.

EM13MAT311	Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.
EM13MAT106	Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).
EM13MAT312	Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.
EM13MAT511	Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

**Quadro 3:** Probabilidade no Ensino Médio. Fonte: BNCC (Brasil, 2018, p. 546).

Reiteramos a nossa posição a respeito da possibilidade de sucesso quanto ao atendimento das demandas estocásticas presentes na BNCC (Brasil, 2018): elas só serão atendidas quando reformularmos os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia e desenvolvermos projetos duradouros de formação continuada de professores nessa área. Serrazina (2014) ressalta a complexidade da formação de professores que ensinam Matemática nos primeiros anos. Muitos são os desafios e estes, por sua vez, estão relacionados a falhas do ensino da geração anterior. Se não criarmos dispositivos para atualizar currículos continuamente, além da oferta de formação continuada, estaremos sempre um passo atrás de nossas propostas curriculares. Para Serrazina (2014) tais mudanças implicam na alteração de concepções, crenças, atitudes e valores a respeito do ensino e da aprendizagem de Matemática, que em grande parte dos casos envolvem a falta de confiança do professor em como abordar os conceitos em sala de aula. Para Giordano e Kian (2021), no caso da Probabilidade e Estatística não é diferente, tendo em vista, que em geral, os professores dos anos iniciais não trabalharam com estes conceitos em sua formação inicial. Conscientes da carência de cursos de formação continuada que abordem conceitos probabilísticos e estatísticos este artigo tem por objetivo analisar propostas pedagógicas desenvolvidas para o ensino de Probabilidade e Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental a luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Faz-se necessário urgente reformulação nos processos de formação continuada para pedagogos e licenciados em Matemática, mas a BNC Formação Continuada (Brasil, 2020) mais se assemelha à uma carta de intenções. Não diz como, quando nem por quem será oferecida tal formação.



## A Combinatória e a formação do professor que ensina Matemática

Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1996) em seus diversos estudos definem a Combinatória como a área da Matemática que tem por objetivo focar nas investigações nos conjuntos discretos e as ramificações que podem emergir das transformações oriundas das estruturas da composição dos elementos desses mesmos conjuntos. Complementam seus estudos defendendo a ideia do desenvolvimento do raciocínio combinatório, uma vez que o mesmo possibilita “enumerar todos os modos possíveis em que um dado número de objetos pode ser combinado de maneira que se esteja seguro de que nenhuma das possibilidades foi omitida” (Batanero; Godino; Navarro-Pelayo, 1996, p. 17).

Para Rostirola (2018), a Combinatória trata de representações matemáticas que permitem ao indivíduo o adequado levantamento de inúmeras possibilidades de soluções, permitindo, assim, quantificar e/ou enumerarem eventos, escolher diferentes soluções, relacionados a objetos ou situações, por meio de diferentes estratégias sem contagem um a um, por meio dos produtos cartesianos, arranjo, combinação ou permutação pela regra de escolha e ordenação dos seus agrupamentos.

Morgado et al. (1991, p. 2) argumentam, ainda, que “a solução de um problema combinatório exige quase sempre engenhosidade e a compreensão plena da situação descrita pelo problema”. Nesse sentido, os múltiplos registros de situações combinatórias exigem uma ampla compreensão das características de um dado problema combinatório, resultando, assim, eleger diferentes estratégias válidas à resolução do mesmo (Lima; Borba, 2022).

Borba (2010), em seus estudos, argumenta da necessidade da inserção do conteúdo Combinatório desde o início do processo de escolarização, uma vez que esse assunto pode ser trabalhado de diferentes maneiras e possibilita o desenvolvimento conceitual, não apenas ao campo da Matemática, mas, também, de outras áreas do conhecimento (Ferreira; Almeida, 2019).

No âmbito das investigações sobre o ensino da Combinatória e a formação de professores que ensinam Matemática, especialmente a contribuição dos diferentes espaços formativos, é notória uma articulação entre esses espaços e a sala de aula (Assis & Pessoa, 2015; Nacarato & Paiva, 2006; Ribeiro, 2005; Rocha, 2011, entre outros). Esses autores argumentam que a participação de professores da educação básica nos espaços de formação é

fundamental para repensar a prática docente, pois têm o papel de mediar o que foi discutido nos espaços de formação.

Sabo (2008) discutiu em seus estudos prática de professores diante de problemas combinatórios. Os resultados sugerem que professores não se sentem confortáveis para desenvolver os conceitos combinatórios na sala de aula da Educação Básica, resultando, assim, a falta de compreensão e a construção de significados dos conhecimentos combinatórios em seus estudantes. E, quando são trabalhados, temos a imagem de um conteúdo focado na memorização de procedimentos, fórmulas e situações-problemas do tipo instrumental ou procedimental (Skemp, 1976). Assim, “torna-se necessário e urgente que eles aprendam de forma significativa, ou seja, torna-se imprescindível que eles adquiram uma compreensão relacional dos conceitos de combinatória” (Santos-Wagner; Bortoloti; Ferreira, 2013, p. 611).

Rocha (2011) apresentou os resultados de uma pesquisa constatando que professores dos anos iniciais apresentam dificuldades conceituais e didáticas diante de questões que envolvam conteúdo de Combinatória. Já os docentes dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, apresentaram diferenciação de alguns dos problemas combinatórios, especificamente, os que envolviam aspectos relacionados a comparação, ordenação e repetição de elementos, revelando um conhecimento especializado de Combinatória, uma releitura a partir da discussão dos domínios de conhecimento de Ball, Thames e Phelps (2008).

À luz desses resultados, Assis e Pessoa (2015), argumentaram que tais dificuldade pode estar atrelado a pouca atenção que é dado ao conteúdo de Combinatória durante a formação inicial. Além disso, estão representados nos livros didáticos de Matemática poucas alternativas metodológicas ao futuro professor para o trabalho com esse conteúdo na sala de aula (Borba, 2010), ocasionando, na maioria das vezes, ausência deste ensino na sala de aula, já que “a Combinatória ainda é negligenciada na prática provavelmente devido à falta de aprofundamento conceitual por parte de alguns professores” (Assis & Pessoa, 2015, p. 680).

Dessa maneira, a falta de um ensino mais dinâmico desse conteúdo, que possibilite a aprendizagem desse conhecimento na formação de professores inicial, reafirma a necessidade de formação inicial e/ou continuada. Temos aí uma lacuna a ser investigada: a formação de

professores “como medida concreta para aperfeiçoar, de forma permanente, a competência docente” (Fusari, 1992, p. 29).

Em suma, diferentes autores (Assis, 2014; Lima, 2015; Santana & Borba, 2012), afirmam da necessidade de propostas de formação continuada, que visem ação-reflexão-ação com relação ao conhecimento especializado e o conhecimento relativo ao ensino de Combinatória, de forma que possibilite aos professores apresentar diferentes estratégias de resolução de problemas combinatórios, reverberando para uma aprendizagem que se articule em situações de ensino na sua própria sala de aula.

A partir do apresentado por esses autores, inferimos que o professor necessitará constantemente pela busca de orientações em outras fontes, para além do livro didático, uma vez que este não apresenta, claramente, situações combinatórias. Conclui-se que, o ensino da Combinatória na/para formação do professor de Matemática é necessário para que os docentes desenvolvam seus conhecimentos de conteúdo, pedagógicos e de conteúdo. Consequentemente, a apropriação desses conhecimentos pode influenciar diretamente na condução do desenvolvimento do conteúdo combinatório nos diferentes níveis e modalidades de ensino.

### **Considerações finais**

Muitos são os desafios para o ensino de Estocástica na educação básica brasileira, a partir da implementação da reforma curricular brasileira, desencadeada pela publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018. A BNC Formação, em 2019, encara como maior objetivo o sucesso da implementação das propostas presentes na BNCC, perdendo de vista questões mais amplas e profundas, como a formação anterior dos licenciandos, o controle de qualidade do ensino das instituições de ensino superior, a valorização da profissão, a interlocução entre as pesquisas acadêmicas e as práticas docentes em sala de aula e a formação dos professores que já estão atuando, tanto pedagogos quanto matemáticos, mas que tiveram pouco ou nenhum acesso à Estocástica na universidade.

Quanto a esse último aspecto, a BNC Formação Continuada, em 2020, tentou apresentar soluções, mas suas propostas são difusas, não atribuindo claramente responsabilidades nas esferas municipal, estadual e federal, tanto nas redes públicas quanto privadas, tampouco orientações metodológicas para esses processos formativos. Faltam



orientações para o planejamento de suas ações pedagógicas norteadas pela BNCC para os professores dos anos iniciais, faltam propostas de formação continuada que visem ação-reflexão-ação com relação ao conhecimento especializado e o conhecimento relativo ao ensino de Estatística, Combinatória e Probabilidade.

Diante desse quadro, consideramos urgente a intervenção do governo federal na formação continuada dos professores, estabelecendo parcerias com universidades e instituições voltadas à promoção do ensino e da aprendizagem Estocástica, em diferentes esferas da educação, como o Grupo de Trabalho de Educação Estatística — GT12, subordinado à SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática) e a ABE (Associação Brasileira de Estatística). É necessário estabelecer critérios e determinar objetivamente o papel de cada um dos agentes dos processos formativos, na construção de políticas públicas estáveis, menos suscetíveis às instabilidades das trocas de governos e ministros.

Consideramos fundamental preparar os futuros docentes, bem como atualizar e instrumentalizar os profissionais no exercício da função, preferencialmente dentro de sua jornada de trabalho, quanto às possibilidades didáticas, como as metodologias ativas. Destacamos a proposta da aprendizagem baseada em problemas, no campo da Combinatória, a modelagem Matemática, na promoção da perspectiva frequentista, em Probabilidade, como simulações computacionais e a abordagem baseada em projetos colaborativos, perfazendo o ciclo investigativo de pesquisa, na esfera da Estatística.

Esperamos ter contribuído para a discussão sobre os desafios na formação de professores que ensinam Estocástica, no contexto da reforma curricular pós-BNCC.

## Referências

- ASSIS, A. *Conhecimentos de combinatória e seu ensino em um processo de formação continuada: reflexões e prática de uma professora*. 169 f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2014.
- ASSIS, A. M. R. B.; PESSOA, C. A. S. Discutindo combinatória em um processo de formação continuada com professores dos anos iniciais. Brasília, *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, n. 96, v. 244, p. 666-682, 2015.
- BALL, D. L., THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008
- BATANERO, C.; GODINO, J.; NAVARRO-PELAYO, V. *Razonamiento combinatorio*. Madrid: Síntesis, 1996.



BORBA, R. O raciocínio combinatório na educação básica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador. *Anais...* Salvador: SBEM, 2010.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática* (3.º e 4.º ciclos do ensino fundamental). Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Ministério da Educação, 2018

BRASIL. *Resolução do Conselho Nacional de Educação n. 2/2019*. (BNC Formação). Brasília: Ministério da Educação, 2019.

BRASIL. *Resolução do Conselho Nacional de Educação n. 1/2020*. (BNC Formação Continuada). Brasília: Ministério da Educação, 2020.

BURGESS, T. A. Teacher knowledge and statistics: what types of knowledge are used in the primary classroom? *The Montana Mathematics Enthusiast*, v. 6, p. 3-24, 2009.

CAZORLA, I. M., KATAOKA, V. Y., & SILVA, C. B. Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT-12. In C. E. A. Lopes, C. Q.S. Coutinho & S. A. Almouloud (Orgs.). *Estudos e Reflexões em Educação Estatística*. (pp. 19-44). Campinas: Mercado das Letras, 2010.

CONTI, K. C. Educação Estatística num contexto colaborativo: ensinar e aprender probabilidade. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 18, n. 3, 1117-1140, 2016.

CONTI, K. C.; NUNES, L. N.; GOULART, A.; ESTEVAM, E. J. G. (2019). Um cenário da Educação Estatística em cursos de Pedagogia. Florianópolis, *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 14, 1-15.

COSTA, A. *A educação estatística na formação do professor de matemática*. 153f. Dissertação de Mestrado. Itatiba: Universidade São Francisco, 2007.

COSTA, R. P.; SOUSA, C.; CORDEIRO, L. Z. O ensino de Matemática na Base Nacional Comum Curricular nos anos finais do Ensino Fundamental. *Ensino em Re-Vista*, 572-594, 2020.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer*. São Paulo: Ática, 1998.

ENGEL, J. Cultura estadística y sociedad. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López; Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*, p. 1-18. Granada: Grupo FQM-126, 2019.

FERREIRA, A. G.; ALMEIDA, F. E. L. O estudo de Combinatória no ensino médio: uma análise das organizações matemáticas no livro didático. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.21, n.1, pp. 277-299, 2019.





FRANKLIN, C., KADER, G., MEWBORN, D., MORENO, J., PECK, R., PERRY, M., & SCHEAFFER, R. *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: a Pre-k–12 curriculum framework*. American Statistical Association, 2007. Disponível em: [https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/gaise/gaiseprek-12\\_full.pdf](https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/gaise/gaiseprek-12_full.pdf). Acesso em: 15 nov. 2022.

FUSARI, J. C. *A formação continuada de professores no cotidiano da escola fundamental*. São Paulo: I-DE, 1992. Série Ideias, n. 12, 1992

GAL, I. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GAL, I. Towards 'probability literacy' for all citizens. In G. Jones (ed.), *Exploring probability in school: challenges for teaching and learning*. Kluwer Academic Publishers, p. 43-71, 2005.

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.; 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.

HERZOG, R. C. B. *A percepção de licenciandos em matemática sobre a aleatoriedade*. 67f. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2019.

IRETON, C.; POSETTI, J. *Journalism, fake news & disinformation: handbook for journalism education and training*. Unesco Publishing, 2018.

LIMA, A. P. B. D. *Princípio Fundamental da Contagem: conhecimentos de professores de Matemática sobre seu uso na resolução de situações combinatórias*. 138 f. Dissertação de Mestrado. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2015.

LIMA, W. T.; BORBA, R. E. S. R. Combinatória, Probabilidade e suas articulações em livros didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 36, n. 72, p. 164-192, abr. 2022.

LOPES, C. A. E. *A probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma Análise Curricular*. 125f. Dissertação de Mestrado em Educação. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1998.

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

LOPES, C. A. E. Os desafios para Educação Estatística no currículo de Matemática. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A. (org.). *Estudos e reflexões em Educação Estatística*. Campinas: Mercado de Letras, p. 47-64, 2010

MORGADO, A.; PITOMBEIRA DE CARVALHO, J. B.; PINTO DE CARVALHO, P.; FERNANDEZ, P. *Análise combinatória e probabilidade*. Rio de Janeiro: Graefte, 1991.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. A formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da



SBEM. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica, p. 7-26, 2006.

PRESTES, L. M. A formação matemática docente para os anos iniciais do ensino fundamental: desafios e perspectivas. *Revista de Ciências Humanas*, Erechim, v. 5, n. 5, p. 57-70, 2004.

RIBEIRO, R. M. *O papel da reflexão sobre a prática no contexto da formação continuada de professores de Matemática*. 127f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

ROCHA, C. D. A. *Formação docente e o ensino de problemas combinatórios: diversos olhares, diferentes conhecimentos*. 191 f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

ROSTIROLA, S.C.M. *Jogos cooperativos como instrumento de ensino-aprendizagem-avaliação de análise combinatória no ciclo de alfabetização*. 2018. 160p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) CCT – UDESC, Joinville, SC, 2018.

SABO, R. D. *O ensino dos conceitos de análise combinatória e o livro didático: discurso de professores do Ensino Médio*, p. 1-20, 2008. Disponível em: [http://www2.rc.unesp.br/ventos/matematica/ebrapem2008/upload/257-1-A-GT1\\_sabo\\_ta.pdf](http://www2.rc.unesp.br/ventos/matematica/ebrapem2008/upload/257-1-A-GT1_sabo_ta.pdf). Acesso em: 02 nov. 2022.

SAMÁ, S.; SILVA, R. C. S. Probabilidade e Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da Base Nacional Comum Curricular. *Zetetiké*, Campinas, v. 28, p. 1-21, 2020

SANTANA, M.; BORBA, R. O acaso, o provável, o determinístico: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. *Anais... 3 Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Fortaleza, 2012.

SANTOS-WAGNER; V. M. P.; BORTOLOTTI, R. D. M.; FERREIRA, J. R. Análise das resoluções corretas e erradas de combinatória de futuros professores de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.15, n.3, pp.692-629, 2013.

SERRAZINA, M. L. O Professor que Ensina Matemática e a sua Formação: uma experiência em Portugal. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 39, p. 1051-1069, 2014.

SKEMP, R. R. Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, p. 20-26, 1976.