



Letramento probabilístico de professores de matemática do Ensino Fundamental: reflexões da formação continuada

Final years mathematics teachers' probability literacy: reflections of continuing education

Robson da Silva Eugênio¹

Carlos Eduardo Ferreira Monteiro²

Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho³

Resumo

O ensino de probabilidade é pouco abordado em cursos de formação inicial de professores que ensinam matemática, assim, a formação continuada adquire relevância. Este artigo apresenta aspectos de um estudo de doutorado finalizado sobre o letramento probabilístico em seis encontros de formação continuada, os quais foram filmados e contaram com a participação de cinco professores dos anos finais do ensino fundamental. Analisam-se os dados de entrevistas semiestruturadas individuais e do primeiro encontro. Os resultados sugerem que os professores tinham uma compreensão elementar sobre o conceito de probabilidade e seu ensino, seguindo uma perspectiva voltada para a aplicação da forma laplaciana de probabilidade, sem desenvolver em sua prática uma discussão crítica sobre os conceitos, nem fomentar a ideia de letramento probabilístico.

Palavras-chave: Educação estatística; Letramento probabilístico; Formação de professores que ensinam estatística; Educação matemática.

Abstract

The teaching of probability is seldom addressed in initial teacher education courses for teachers who teach mathematics, which means that continuing education becomes relevant. This article presents aspects of a completed doctorate study on probabilistic literacy in six continuing education meetings, which were filmed and had the participation of five teachers of the final years of elementary school. It brings the analysis of data collected from individual semi-structured interviews and from the first meeting. The results suggest that teachers had an elementary understanding of the concept of probability and its teaching, following a perspective focused on the application of the Laplacian form of probability, without developing in their practice a critical discussion about the concepts, nor fostering the idea of probabilistic literacy.

Keywords: Statistics education; Probability literacy; Statistics teacher education; Mathematics education.

Introdução

Submetido em: 26/10/2020 – **Aceito em:** 14/06/2022 – **Publicado em:** 07/10/2022

¹ Doutor em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade de Pernambuco, Campus Petrolina, Brasil. E-mail: robson.eugenio@upe.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5340-7953>.

² PhD in Education pela University of Warwick. Professor permanente da Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. E-mail: carlos.fmonteiro@ufpe.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4355-0793>.

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará. Professora permanente da Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. E-mail: liliane.lima@ufpe.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7463-9662>.

A probabilidade refere-se a diferentes tópicos, tais como: previsão do tempo, jogos de azar, esportes, saúde e engenharia. Como este tema está inserido nos mais diversos meios sociais, precisa de uma compreensão mais aprofundada. O letramento probabilístico está inserido dentro de um campo maior de pesquisa denominado educação estatística, que se relaciona ao ensino e aprendizagem da estatística, probabilidade e combinatória.

Gal (2005) e Batanero (2005) apontam que a probabilidade tem um papel primordial na compreensão dos fenômenos sociais não determinísticos, os quais são pautados por decisões que devem levar em consideração o raciocínio probabilístico. Por exemplo, em tomadas de decisão sobre o risco de prejuízo em determinado empreendimento, é necessária uma análise das possibilidades e das implicações de se tomar uma determinada decisão em detrimento de outra.

O ensino de probabilidade relaciona-se com demandas advindas da necessidade de compreendermos os fatores discutidos na formação de professores de matemática que ensinam estatística e probabilidade. Um dos desafios apontados por estudos é que pouca atenção é dada ao trabalho com estatística e probabilidade em cursos de formação inicial de professores (Kataoka et al., 2008). Isso talvez ocasione as dificuldades que estudantes do ensino fundamental apresentam no aspecto verbal para descrever situações probabilísticas (Santos & Grandó, 2011).

Campos e Petropaolo (2013) identificaram que a maioria dos professores participantes afirmaram que a probabilidade só deveria ser estudada no ensino médio. Este resultado enfatiza a necessidade de promover a compreensão dos professores de matemática sobre a importância do tópico de probabilidade para a formação matemática, bem como de estudos que investiguem o ensino de probabilidade no âmbito dos anos finais do ensino fundamental.

A Base Nacional Comum Curricular (MEC, 2018) é um documento oficial normativo brasileiro que prevê o ensino de probabilidade e estatística a partir dos anos iniciais do ensino fundamental até o ensino médio. O documento aponta que o trabalho de forma longitudinal dará aos estudantes a oportunidade de compreender a natureza da probabilidade e as suas diferentes nuances envolvendo os fenômenos aleatórios.

Considerando os resultados das pesquisas e as recomendações curriculares, é possível identificar a importância de investigações sobre como a probabilidade tem sido trabalhada no ensino fundamental, com um enfoque voltado para a perspectiva do professor de matemática.

Lopes (2008) realizou um estudo sobre o ensino de estatística e probabilidade, articulado a formação de professores na educação básica brasileira. A pesquisadora indica que existe um paradigma denominado de “linearidade”, que ela define como sendo semelhante a uma forma de cultura no Brasil de ensinar conteúdos voltados para os seguintes tópicos matemáticos: números e operações, grandezas e medidas, álgebra, e geometria. A autora aponta que pesquisas como as de Shaughnessy (1992), Mendoza e Swift (1981), Machado (1997) e D’Ambrosio (1998) afirmam que o trabalho com o ensino de estatística e probabilidade talvez possa auxiliar na ruptura de uma prática linear de ensino que privilegia os conceitos citados, e poderá ampliar a compreensão dos estudantes em diferentes áreas da

matemática e estatística, visando assim ao desenvolvimento da cidadania e da criticidade. Desta forma, percebemos, de acordo com a pesquisa, que há a necessidade de estudos que discutam sobre o ensino de probabilidade. Ao que parece, esse tema tem sido negligenciado na formação inicial e continuada dos professores que ensinam matemática. Assim, se faz necessária uma reflexão que consiga compreender o processo em que a temática se encontra, e quais são os desafios que devem ser enfrentados para o avanço esperado.

Estudos internacionais também apontam para a importância da formação inicial e continuada de professores de matemática. Contreras et al. (2010) realizaram um estudo com 166 professores de matemática em formação em Portugal, México e Espanha. A pesquisa mostrou que os professores pesquisados tinham intuições errôneas sobre probabilidade e não conseguiram se sair bem em situações que envolviam a resolução de problemas em probabilidade. Os autores enfatizam que tanto a formação inicial como a continuada devem abordar de forma crítica e reflexiva as temáticas pertinentes ao ensino de probabilidade. Os autores consideram ser esta uma condição inegociável para o desenvolvimento dos professores para que eles tenham condições de realizar processos de ensino, capazes de desenvolver o senso crítico dos seus alunos. A partir das discussões levantadas por aqueles autores, ressaltamos a importância da formação continuada do professor de matemática.

Para entendermos melhor como se dá o processo de letramento probabilístico em contextos da educação básica brasileira, foi desenvolvida uma pesquisa de doutorado com o objetivo geral de analisar, no âmbito de um grupo de professores de matemática dos anos finais do ensino Fundamental, competências para o ensino de probabilidade numa perspectiva do letramento probabilístico.

Este artigo tem como objetivo analisar os conhecimentos prévios dos professores sobre probabilidade e seu ensino nos anos finais do Ensino Fundamental, manifestados nas entrevistas semiestruturadas e no primeiro encontro de formação.

Na próxima seção apresentamos o que entendemos sobre letramento probabilístico, assim como a visão de pesquisadores da área de Educação Estatística. Além disso, delimitamos algumas demandas e desafios no contexto da América Latina para se concretizar uma educação estatística voltada para a atuação crítica de professores de matemática.

Abordagem teórica sobre letramento probabilístico

A educação estatística, na qual está inserida a discussão sobre o ensino e aprendizagem de estatística, combinatória e probabilidade, tem como função maior desenvolver o senso crítico das pessoas. Lopes (2008) afirma que o ensino de probabilidade integrado à estatística, deve ser vivenciado pelos estudantes da educação básica. Nesse sentido, elementos estatísticos, combinatórios e probabilísticos que envolvam a contagem, coleta e análise de dados, mensuração da incerteza e trabalho com o não determinístico são características da área em questão. Por exemplo, o mercado financeiro, que lida com a alta do dólar, cuja valorização vai influenciar o preço do combustível, o gás de cozinha e o pão francês, que é consumido pela maioria dos brasileiros; índices meteorológicos, de violência,

nascimentos e óbitos, acidentes de trânsito e intensões de votos em eleições nos mais diferentes níveis, dentre outros, são apenas alguns dos contextos onde podemos perceber a importância da estatística, combinatória e probabilidade.

No Brasil, a normativa oficial, a Base Nacional Comum Curricular (MEC, 2018), desvinculou a combinatória da unidade temática de probabilidade e estatística, que foi direcionada para a unidade de números. Apesar deste artigo não analisar esta desvinculação, a consideramos um retrocesso em relação ao ensino e pesquisa em combinatória, pois este campo de estudo não se resume apenas a técnicas de contagem, mas contribui para o desenvolvimento do raciocínio hipotético dedutivo e do pensamento combinatório que ajudam na compreensão de situações probabilísticas e estatísticas.

Gal (2000) aponta que existe a discussão sobre o termo literacia, que é entendido como o domínio da leitura básica ou mínima de habilidades de escrita, mas que estão articuladas a vida comum dos sujeitos em sociedade. Gal (2002) desenvolve ainda mais a sua discussão sobre letramento, apontando que existe o letramento estatístico, que seria a capacidade de interpretar, avaliar criticamente, expressar opiniões sobre informações estatísticas e comunicar-se através delas.

Nesta mesma perspectiva, Gal (2005) desenvolve a discussão teórica sobre o letramento probabilístico, que ele se insere em duas linhas de discussão, que ele chama de elementos do conhecimento e elementos da disposição, como podemos observar na Figura 1 abaixo:

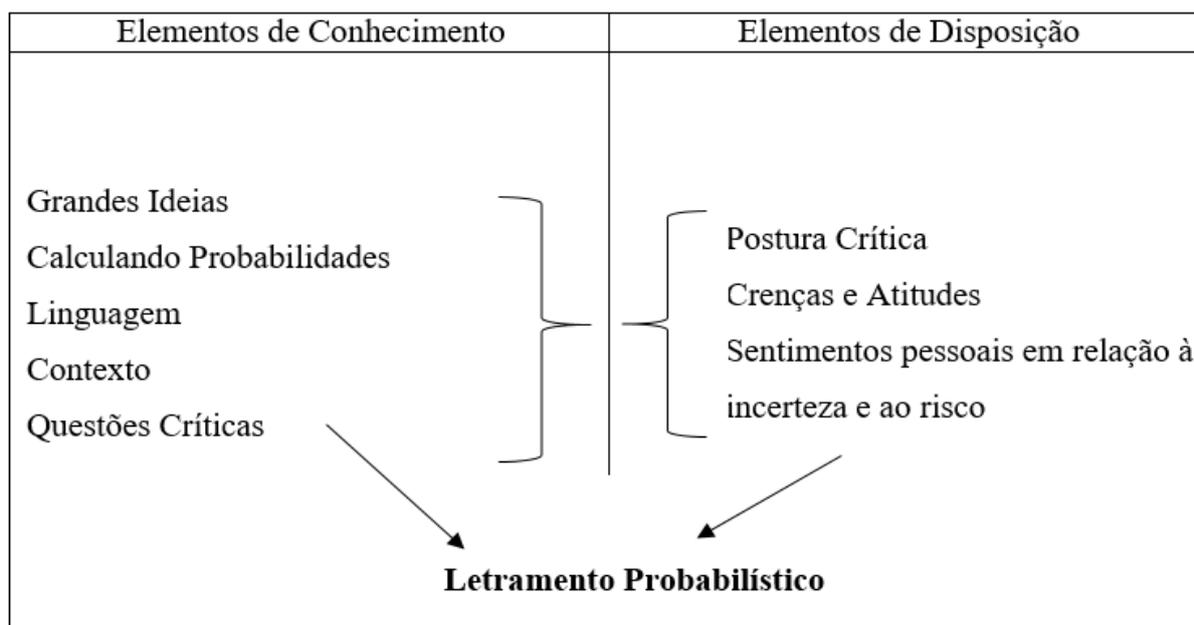


Figura 1: Letramento probabilístico de Gal (2005).

Fonte: Adaptado de Gal (2005).

Como podemos observar na Figura 1, Gal (2005) entende o letramento probabilístico a partir de duas perspectivas, os elementos *cognitivos* e da *disposição*. Os elementos cognitivos, como a própria palavra denota, tem relação com os cálculos de probabilidade, a linguagem utilizada para se comunicar probabilisticamente, diferentes contextos de uso da probabilidade e perguntas críticas sobre o conceito. Já os elementos que ele denomina como da *disposição*, estariam ligados as crenças pessoais, atitudes, hábitos e a sentimentos pessoais em relação a incerteza e ao risco no contexto da probabilidade.

Em relação aos elementos de conhecimento, Gal (2005), aponta que as *Grandes Ideias* podem ser entendidas como: a aleatoriedade, independência, variação e outros elementos, como a capacidade dos alunos compreenderem a derivação, representação, interpretação e implicação de declarações probabilísticas.

O segundo elemento cognitivo que Gal (2005) aponta seria *calculando probabilidades*, em que os alunos seriam familiarizados com as diferentes abordagens da probabilidade, como a abordagem clássica, frequentista, geométrica, subjetiva e axiomática.

Outro elemento cognitivo seria a *linguagem*, que consiste nos termos utilizados para comunicar sobre acaso, aleatoriedade etc. Por exemplo, palavras tais como: possível, provável, improvável, evento certo, evento impossível, chance, probabilidade, acaso, aleatório, pode acontecer, não pode acontecer, experimento, evento, espaço amostral, sorte, azar, a esmo etc., seriam termos utilizados para comunicar o que queremos descobrir ou analisar sobre a probabilidade.

O quarto elemento cognitivo, de acordo com Gal (2005), seria o *contexto*. Para o autor, ser letrado probabilisticamente requer que o sujeito possa desenvolver elementos das grandes ideias, calcular probabilidades, linguagem probabilística, a partir de um

conhecimento de mundo (Gal, 2002). Esse conhecimento é entendido como conhecimento de contexto, onde as pessoas apresentam expectativas específicas sobre o papel e impacto sobre as ideias de chance e aleatoriedade em diferentes processos e situações em que são requeridas.

O quinto e último elemento cognitivo, de acordo com Gal (2005), seriam as questões críticas sobre probabilidade. Não adianta somente trabalhar com as grandes ideias, calculando probabilidades, linguagem e contexto, se não há um trabalho de reflexão sobre o que se quer indagar probabilisticamente.

No modelo de letramento de Gal (2005) existem também os elementos da disposição: *postura crítica, crenças e atitudes, sentimentos pessoais em relação à incerteza e risco*. Em seu artigo, Gal (2005) não desenvolve de forma mais ampla a compreensão desses elementos, mas faz alguns apontamentos em relação a cada elemento. Por exemplo, o autor afirma que cada indivíduo teve as suas experiências no decorrer de sua vida, como a vivência em diferentes setores sociais como: família, igreja, escola, bairro, cidade, estado e país. Nesse sentido, cada indivíduo terá uma compreensão de mundo a partir do conjunto de vivências que teve acesso, fazendo assim com que haja uma pluralidade de interpretações, crenças e atitudes perante os dados probabilísticos.

A multiplicidade de experiências em diversas experiências sociais contribuem para que as pessoas tenham contato com diferentes situações envolvendo contextos probabilísticos e que influenciam suas decisões. Então a postura crítica se adequa a cada contexto social vivenciado.

Gal (2005) problematiza o ensino da probabilidade a partir de alguns questionamentos como: “Quais seriam as principais características da probabilidade? O que os adultos precisam saber sobre probabilidade para poderem lidar com as mais diferentes situações do dia a dia?” Essas perguntas refletem o que o autor considera como importante na probabilidade no contexto do mundo real, sabendo que as sociedades estão requerendo adultos capazes de resolver conflitos, inovar e conseguir resolver problemas de forma criativa e sustentável.

Gal (2005) defende que, no contexto do letramento probabilístico, a aprendizagem da probabilidade ajudaria os estudantes a se prepararem para a vida em sociedade. Desde a compreensão de que existem vários acontecimentos que são de natureza determinística, como a existência de acontecimentos não-determinísticos e que se expressam de forma aleatória, como a chance de algo acontecer, de chover amanhã, de um jogador acertar todas as dezenas e ganhar na loteria, de um paciente fazer determinada cirurgia e sobreviver. Esses são elementos que são estudados e medidos a partir da incerteza, mas que podemos mensurar a partir do olhar da probabilidade. Ao que parece, a probabilidade se mostra como um conceito muito importante, no sentido de servir de embasamento para outras aprendizagens nos campos da estatística e matemática.

Monteiro (2016) aponta que o termo letramento tem o seu correspondente inglês *literacy*, cuja noção é da leitura articulada ao estabelecimento de sentido, ou seja, o sujeito faz a leitura e consegue extrair a compreensão do que foi lido. E essa compreensão que foi

estabelecida na leitura pode e deve estar ligada as práticas sociais de qualquer sujeito que vive em sociedade.

Shamos (1995) utiliza a expressão “alfabetização científica”. Outros autores, como Watson (1997), Wallman (1993), Watson e Callingham (2003) e Gal (2002) trabalham com a perspectiva de letramento estatístico. Niss e Jablonka (2014) apresentam o termo *mathematical literacy*, que pode ser traduzido para o Brasil como letramento matemático. Todos esses termos e expressões denotam a forma de compreensão de cada autor sobre uma educação que atue na perspectiva do letramento, mas que trate especificamente de elementos da criticidade, da argumentação, da especulação científica. Entende-se que as pessoas deveriam basear-se em elementos matemáticos, estatísticos e científicos para tomarem decisões acertadas em relação ao fenômeno que lhes é posto para análise.

Desta forma, percebemos que diferentes autores apontam para o desenvolvimento de uma formação que leve em consideração o letramento, seja ele estatístico ou probabilístico, mas que trabalhe com os elementos conceituais e que se articulem com os elementos críticos dos conceitos abordados.

Formação de professores que ensinam estatística e probabilidade

A formação inicial dos professores que ensinam matemática nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio no Brasil se dá a partir dos cursos de licenciatura, que tem uma duração de 4 a 5 anos, e que se encontram estruturados na dependência do projeto político pedagógico de cada curso. Essa formação acontece em diferentes tipos de instituições públicas ou privadas. É válido salientar que dentro dos cursos de licenciatura em matemática, existem os componentes curriculares destinados ao trabalho com a estatística e probabilidade.

Silva (2014) analisou 78 cursos de licenciatura em matemática de 48 instituições de ensino superior das cinco regiões do Brasil, com base no mapeamento do quantitativo de componentes curriculares destinados à estatística e probabilidade presente nos projetos políticos pedagógicos, ementário e planos de curso das instituições. Foi constatado que a abordagem da estatística e probabilidade é impreterivelmente conceitual, e que, na maioria dos cursos, o quantitativo de oferta de ensino desses conteúdos chegava a apenas dois ou três componentes curriculares. Esse estudo nos mostra que há um número muito reduzido de componentes curriculares direcionados à reflexão sobre o ensino e aprendizagem de estatística e probabilidade na formação inicial dos professores que irão ensinar matemática. Logo, conclui-se que a formação inicial tem passado por dificuldades quanto à quantidade de carga horária a ser destinada ao ensino de estatística e probabilidade. Como consequência, espera-se que os professores e professoras que passarem pela formação inicial nessas instituições poderão apresentar dificuldades em abordar esses conceitos em suas práticas pedagógicas. Costa e Pamplona (2011) apontam que deve haver uma carga horária maior de componentes curriculares de estatística e probabilidade nos cursos de formação inicial em matemática. Essa proposição é necessária para que haja tempo disponível para as discussões que precisam ser realizadas neste campo de estudo. Desta forma, a formação continuada de

professores pode se tornar uma segunda oportunidade dos professores terem acesso a conteúdos que não puderam amadurecer no momento inicial de sua formação.

Almeida (2000) e Fiorentini e Nacarato (2005) indicam que a formação continuada de professores se faz necessária em uma sociedade em constante evolução, e que os profissionais da educação precisam estar em constante estudo, para que consigam lidar com os mais diversificados problemas que aparecem no âmbito educacional. Também é necessário sempre estar em constante evolução, haja vista que o ensino deve estar acompanhado da pesquisa, conseguindo assim trilhar um caminho de novas descobertas e contribuição para o crescimento da área de pesquisa. Nesse sentido, a formação continuada de professores constitui um novo horizonte para os profissionais da educação e se faz necessário para o progresso da área, uma vez que a maioria dos professores formados nas licenciaturas em matemática irá atuar na educação básica.

Metódo

Nesta pesquisa utilizamos uma metodologia a partir da abordagem qualitativa, por ser caracterizada pela preocupação nos significados construídos pelos sujeitos participantes da pesquisa. Além disso, entendemos que a pesquisa qualitativa busca compreender o processo de construção desenvolvido pelos sujeitos em uma pesquisa e não apenas um olhar para os resultados do estudo (Triviños, 1987).

Desta forma, esta pesquisa é qualitativa, buscando compreender como se davam as interrelações no contexto da formação continuada de professores. Em seguida, apresentamos de forma mais detalhada as escolhas tomadas para a realização do estudo de campo, que ocorreu com uma escola da rede privada de ensino.

A escolha da escola para ambiente de pesquisa se deu através de duas perspectivas. A primeira foi porque um dos pesquisadores deste estudo já tinha sido docente no estabelecimento de ensino, conhecendo os gestores e os professores. A segunda, pela existência de um grupo de professores que se reuniam periodicamente para momentos de formação continuada na escola. Esses momentos se dividem entre a formação institucional oferecida pela escola e para discussão de conceitos matemáticos voltados para o melhoramento do ensino de matemática da referida escola. A pesquisa à qual este artigo vincula-se (Eugênio, 2019) foi um estudo de doutorado finalizado, realizado em uma escola centenária da rede privada do Agreste de Pernambuco, no município de Garanhuns, que oferece turmas da educação infantil ao ensino médio. A coleta de dados foi realizada no período de 2018 a 2019, quando a escola contava com seis professores de matemática que atuavam nos anos finais do ensino fundamental. A participação deles na pesquisa foi oficializada por meio da assinatura de um termo de consentimento, no qual foram explicados os procedimentos previstos no método da pesquisa e as possíveis implicações em participar, realizando assim uma importante etapa da dimensão ética do estudo.

Participaram da pesquisa cinco professores de matemática que atuam nos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano), cujos estudantes têm idade entre 11 e 14 anos e que

afirmaram que teriam disponibilidade de participar da pesquisa de forma voluntária. Os professores foram designados pelas siglas: PF1, PF3, PF4, PF5 e PF6; O PF2 participou da entrevista inicial, mas não participou dos momentos de formação continuada. O pesquisador foi representado pela sigla PE. A Tabela 1, apresenta alguns dados que caracterizam os participantes.

Os participantes foram contatados formalmente por meio de uma carta de anuência que foi entregue à direção da escola, explicando o teor da pesquisa e quais seriam os procedimentos realizados para a realização da respectiva pesquisa.

Tabela 01: Perfil acadêmico dos participantes da pesquisa

Professor(a)	Sexo	Idade	Ano de conclusão da graduação	Pós-Graduação de	Cursou na disciplina de Estatística e Probabilidade	Graduação de
PF1	M	48	1994	Mestrando em Ed. Matemática	Sim	Estatística e Probabilidade
PF3	F	50	1993	Especialista em Ensino de Matemática	Sim	Estatística e Probabilidade
PF4	F	52	1997	Especialista em Ensino de Matemática	Sim	Estatística e Probabilidade
PF5	F	30	2011	Especialista em Ensino de Matemática	Sim	Estatística e Probabilidade
PF6	F	27	2016	Especialista em Ensino de Matemática	Sim	Estatística e Probabilidade

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como podemos perceber na Tabela 1, a maioria dos professores são mulheres, com especialização em ensino de matemática e que, durante a licenciatura cursaram uma disciplina que envolvia os tópicos de probabilidade e estatística.

Entrevistas. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os professores de forma individual, conduzidas quinze dias antes do primeiro encontro de formação, de acordo com a disponibilidade de cada participante. A entrevista teve como objetivo traçar o perfil dos professores e perceber elementos importantes da sua formação e da sua trajetória enquanto professores da educação básica, além de levantar informações relevantes sobre o ensino de probabilidade, e teve uma duração média de seis minutos. Apresentamos no Quadro 1 a seguir o roteiro da entrevista.

Quadro 01 – Roteiro da entrevista semiestruturada

Bloco 1: Informações pessoais e da formação:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual a sua idade? 2. Você concluiu que curso superior? Qual é a sua formação? Pós-graduação especialização? Mestrado? Doutorado? 3. Em que ano você concluiu o curso superior? 4. Em qual instituição de ensino superior? 5. No curso superior que você concluiu você estudou alguma disciplina de estatística? E probabilidade? 6. O tema foi abordado em algum outro componente curricular?
Bloco 2: Informações sobre o ensino de probabilidade
<p>Na sua opinião como você definiria a probabilidade ou o que você entende por probabilidade? Você poderia dar algum exemplo?</p> <p>Você conhece outra definição de probabilidade além dessa que você citou anteriormente?</p> <p>Quais os conceitos que você acha que são importantes para os alunos dos anos finais do ensino fundamental aprenderem sobre probabilidade? Você poderia dar algum exemplo?</p> <p>Como você avalia que seu estudante aprendeu probabilidade?</p> <p>Como você inicia e conduz a sua aula sobre probabilidade? No material didático utilizado pela escola existe um tópico que discuta especificamente a probabilidade do 6º ao 9º ano?</p> <p>Quais são os lugares e situações onde podemos perceber aplicações da probabilidade na nossa vida?</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Logo após as entrevistas com os professores, o pesquisador organizou um cronograma para que fossem realizados os encontros de formação continuada. Foram realizados seis encontros com o intuito de identificar e analisar o que sabiam os professores sobre o ensino de probabilidade na perspectiva do letramento probabilístico, conforme modelo de Gal (2005). O intuito foi identificar a postura dos professores e estudar o que já vinham realizando nos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) da escola do campo.

Destacamos que os professores analisaram as suas próprias respostas apresentadas em slides pelo pesquisador no primeiro encontro de formação, mas de maneira anônima, ou seja, não sabiam quem tinha dado determinada resposta. Todavia, eles sabiam que estavam representadas ali a respostas de todos os colegas envolvidos na pesquisa. Haja vista que a entrevista com os professores aconteceu 15 dias antes do primeiro encontro de formação.

Neste artigo discutiremos os elementos mais importantes que foram analisados no primeiro encontro de formação com os cinco professores de matemática participantes do estudo. Por conta da limitação de caracteres destinados a escrita deste artigo, iremos desenvolver os outros encontros em outras publicações. Os questionamentos levantados nos encontros e os conceitos probabilísticos trabalhados foram elaborados a partir da leitura do texto de Gal (2005) e da revisão da literatura realizada. O Quadro 2 mostra como foi organizado o primeiro encontro de formação e quais foram os objetivos propostos.

DOI: 10.20396/zet.v30i00.8661705

Quadro 2: Organização do encontro 1

Encontro I	
<i>Ações desenvolvidas</i>	<i>Objetivos</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da proposta de formação; - Discussão sobre a definição de probabilidade; - Retomada da entrevista semiestruturada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir a sistemática da formação com os professores; - Discutir com os professores sobre as compreensões de probabilidade que eles tinham no momento da entrevista e contrastar com o que o outro colega respondeu.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os encontros foram filmados, tendo sido gerados protocolos a partir da transcrição integral das falas.

Análise dos dados. As entrevistas realizadas com os professores foram transcritas na íntegra e nos deram um direcionamento sobre o perfil dos participantes, e qual seria a compreensão que eles tinham sobre probabilidade até aquele momento. Nosso objetivo maior foi conseguir relacionar as respostas dadas pelos professores no processo de entrevista com as suas respectivas análises realizadas no primeiro encontro de formação.

Categorizamos as respostas dos professores por ocasião da entrevista, junto com análises que eles fizeram das respostas empreendidas no primeiro encontro de formação, a partir da perspectiva do letramento probabilístico de Gal (2005). Apesar de P02 ter participado da entrevista semiestruturada, ele não participou dos encontros de formação, mas suas respostas aos questionamentos entraram na nossa análise.

Resultados e discussão

Das seis questões do segundo bloco de questões da entrevista (Quadro 1), foram escolhidas três perguntas, também abordadas no primeiro encontro de formação continuada. Não iremos apresentar neste artigo todas as perguntas realizadas no encontro, mas as discutiremos em textos futuros. No Quadro 3, a seguir, apresentamos as perguntas realizadas e as respectivas respostas dadas pelos seis professores no ato da entrevista. Em seguida faremos a análise das respostas de acordo com as considerações críticas dos professores envolvidos no encontro um, fazendo referência aos elementos de conhecimento e aos elementos de disposição.

Quadro: Perguntas realizadas no primeiro encontro de formação continuada

Perguntas realizadas no encontro 1	
Pergunta 1	Na sua opinião como você definiria a probabilidade ou o que você entende por probabilidade? Você poderia dar algum exemplo?
Pergunta 2	Quais os conceitos que você acha que são importantes para os alunos dos anos finais do ensino fundamental aprenderem sobre probabilidade? Você poderia dar algum exemplo?
Pergunta 3	Como você avalia que seu estudante aprendeu probabilidade?

Fonte: Elaborado pelos autores.

As respostas dos professores as questões apresentadas no Quadro 3, serão analisadas de forma individual, como podemos observar nos diálogos que são apresentados na

sequência. Vamos focar também os questionamentos do pesquisador denominado por PE e dos professores PF1, PF2...PF6 nos diálogos abaixo, retirados do primeiro encontro de formação, referentes às respostas dadas no Quadro 3.

- PE: Vocês concordam com essas definições? Querem discutir em dupla ou modificariam alguma coisa sobre o que falaram? Sobre o que seria a probabilidade...
- PF5: Eu achei mais completa a resposta de 1 (PF1); É que tem a ver com chance né...
- PF4: Eu acho que cada professor aí...respondeu um pouquinho e a gente poderia enxugar. Eu acho que todo mundo falou algo entendeu?... Que dava para juntar...e fazer uma só!
- PE: Qual seria o elemento que vocês destacariam na resposta dada pelo (PF1) Qual seria o elemento chave sobre o que seria robabilidade?
- PF4: O aleatório, sei lá, o aleatório...
- PF5: Isso! Faria uma resposta só. A aleatoriedade.
- PF6: Estudar os possíveis acontecimentos né... Daquilo acontecer ou não.
- PF4: Como o professor (PF4) disse tanto...que a probabilidade de algo acontecer...é uma medida de chance. ALEATÓRIOS... PF5: Isso.
- PE: O que são acontecimentos aleatórios já que a Profa. 4 está colocando? O que é algo que acontece aleatoriamente?
- PF5: Que não é definido... Vai acontecer mas...Que você não tem como determinar...Que você não tem como determinar com certeza...que aquilo irá acontecer né?!!. É uma possível...Possível acontecimento...
- PF1: E que você só sabe o resultado, depois de realizar o experimento.
- PE: Ou seja, eu preciso realizar o experimento para que eu saiba se aquilo irá acontecer ou não?
- PF1: Isso complementou...

Como podemos perceber no diálogo acima, toda a discussão entre pesquisador e professores se pautou sobre o conceito de probabilidade. Inicialmente, os professores se guiaram pela resposta dada pelo professor 1, para quem o conceito chave sobre a probabilidade seria a aleatoriedade. Mas ao serem questionados pelo pesquisador se a aleatoriedade seria um conceito chave, a princípio afirmaram que sim, posteriormente, disseram que não. Isso denota uma falta de consistência em relação a compreensão sobre aleatoriedade. A discussão finalizou com a ideia de que a probabilidade seria a possibilidade de algo acontecer, mas de maneira aleatória, e que a pessoa não pode perceber antes de realizar um experimento.

Podemos perceber que a discussão conceitual sobre probabilidade está inserida no que Gal (2005) chama de grandes ideias, referindo-se à discussão sobre: “variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza”. Ao que parece, os professores reconhecem que existe a aleatoriedade dentro do conceito de probabilidade, mas a colocam como um elemento secundário, priorizando inicialmente a possibilidade de um evento acontecer ou não. E ainda apontaram que não se pode prever um acontecimento, mas seria necessário o experimento para que exista a probabilidade.

No contexto de ensino da probabilidade, não é necessário o experimento para que possa existir a probabilidade (Batanero, 2001). Por exemplo, se queremos saber qual seria a probabilidade de lançarmos uma moeda e sair a face cara, não é necessário realizar um experimento para sabermos que o resultado seria $\frac{1}{2}$ ou 50%. Isso porque sabemos que o espaço amostral seria 2, cara ou coroa, e o evento que queremos seria 1, representado pelo resultado cara. Assim, percebemos que os professores têm noções probabilísticas, mas que

precisavam de uma discussão mais aprofundada para conseguirem perceber o que representam os diferentes conceitos probabilísticos.

Outra interpretação dos professores observada em relação a primeira pergunta, foi o que Gal (2005) chama de crenças e atitudes, porque os professores deixaram de forma clara que entendem que a probabilidade seria a possibilidade de algo acontecer ou não. E que esse acontecimento tem característica aleatória e, de acordo com eles, seria necessário o experimento para comprovar a existência da probabilidade. Nesta perspectiva, percebemos que as crenças dos professores os levaram a afirmar que a probabilidade se restringiria em grande parte ao empirismo, ou seja, à experiência. Ao assumirem tal posicionamento, não levaram em consideração a matematização do conceitos e os possíveis axiomas que o sustentam enquanto objeto matemático.

As crenças são elementos importantíssimos para a compreensão de um conceito matemático multifacetado como a probabilidade, mas que em alguns momentos pode gerar alguns equívocos. Talvez os professores ainda não tivessem nesse momento da pesquisa, elementos teóricos para compreender que a probabilidade independe da experiência. Ela pode se materializar através dos experimentos e situações práticas, mas tem a sua sustentação matemática independente do empirismo.

Assim, as respostas dadas pelos professores refletem uma compreensão intuitiva sobre o conceito de probabilidade, mas que precisam ser aprimoradas para que haja um ensino reflexivo para os estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

A segunda pergunta: “Quais os conceitos que você acha que são importantes para os alunos dos anos finais do ensino fundamental aprenderem sobre probabilidade? Você poderia dar algum exemplo?”. Gerou o seguinte diálogo:

- PE: Vejamos que o PF1 está sempre focado no conceito de Aleatoriedade.
 PF3: PF4, PF3, PF5: Isso.
 PE: Vamos refletir sobre a resposta dada pelo professor 1!
 PF1: Eu acho que vai depender de uma situação...
 PE: É a mesma coisa Acaso e Aleatoriedade?
 PF5: Do contexto. PF3: É
 PF1: Eu acho que tem coisas que eu poderia classificar como acaso e tem coisas que dependendo....do meu contexto, do meu conjunto digamos assim, é uma aleatoriedade né!!! Né!... Eu acho que o acaso é mais imprevisível digamos assim...
 PE: Tô entendendo. Quem poderia dar um exemplo para entendermos melhor?
 PF1: Acaso!!!! Bom, eu chegar na sala de aula, eee... de repente o teto cair! É um acaso! No meu ponto de vista foi acaso. Aleatoriedade, seria... eu tenho um conjunto de certa forma já predefinido, que eu quero ver um evento que vai acontecer naquele conjunto. E para que eu não interfira no resultado dele, eu uso éééé... lanço mão do pensamento aleatório. NÉ?!? Eu quero pegar aqui um aluno que está usando relógio, na sala...Daí eu tenho um conjunto de alunos e vou pegar aleatoriamente...Vou pegar o seu, o seu e o seu... Então acaso seria diferente... Tem uma discussão aí...
 PF3: PF4 e PF5: Eu concordo.
 PF4: O acaso é como se você não esperasse! Você não Prevê... Não, prever não!!!éééé...
 PF6: Você não pode definir a situação...Pelo menos escolher a situação né!!! O acaso você não pode escolher a situação...
 PF5: Isso. É totalmente sem esperar né!!!
 PF1: É onde muitas vezes o livro didático deixa a gente um pouco confuso...Porque ele diz assim:

DOI: 10.20396/zet.v30i00.8661705

- Jogando um par de dados ao acaso! Ou jogando um par de dados aleatoriamente?
- PF6: Porque se você já jogou um par de dados já não é ao acaso né!!!
- PE: Será que é ao acaso o lançamento? Já que você sabe o que poderá acontecer?
- PF4: Então não é ao acaso!!! Eu já sei o que vou fazer, que é jogar os dados!
- PE: Você sabe as possibilidade que tem ali?
- PF6: Já está predefinida a situação que você vai fazer né...Você só não sabe a resposta final.
- PE: Então seria errado a forma como o livro conduz?
- PF1: Eu acredito que SIM! Porque aí você vai criar na cabeça do menino, duas situações que não irão ficar claras! A diferença entre acaso e aleatoriedade.
- PE: Ok!!!

Podemos perceber no diálogo acima que o PF1 influenciou os colegas a refletirem sobre a aleatoriedade como elemento básico para a compreensão do conceito de probabilidade. A pergunta 2 se debruçava sobre quais seriam os conceitos importantes para os estudantes aprenderem nos anos finais do ensino fundamental. A discussão se pautou sobre a aleatoriedade. Isso nos faz refletir sobre a importância de um processo de formação continuada, onde os professores tem voz e podem discutir sobre conceitos matemáticos que em muitos momentos ficam silenciados pela falta de diálogo entre os pares no contexto escolar.

O PF1 argumentou que algo que acontece ao acaso, é algo sem explicação plausível, ou seja, simplesmente acontece. Deu o exemplo do teto cair em uma escola. Já contra argumentou sobre o livro didático trazer que o lançamento de dados seria ao acaso. Na ótica de PF1, seria lançar os dados de maneira aleatória. E os demais professores concordam e apontam que algo que acontece ao acaso seria algo sem explicação lógica, imprevisível. Já algo de natureza aleatória é como se fosse o sujeito tivesse claramente o número total de possibilidades (espaço amostral), mas não sabe especificamente o que vai aparecer naquele contexto, mas pode calcular a sua probabilidade.

Percebemos no diálogo referente à segunda pergunta, que as respostas dos professores estão contidas nas grandes ideias apontadas por Gal (2005), que seriam elementos de conhecimento e também expressam elementos da disposição (crenças e atitudes), assim como a postura crítica, também defendida por Gal (2005). Esses elementos fazem parte da construção do letramento probabilístico, que estava sendo desenvolvido a partir do diálogo dos participantes, mais os questionamentos e proposições feitas pelo pesquisador.

Os professores, através do debate sobre a pergunta 2, conseguiram avançar em suas compreensões no que Gal (2005) aponta como grandes ideias em que se leva em consideração o conceito matemático em si. Mas podemos destacar o aparecimento do elemento disposicional: postura crítica. Através da análise crítica de um professor (PF1), os professores foram capazes de criticar a forma como o livro didático traz as palavras acaso e aleatoriedade, levantando uma discussão mais profundada da temática abordada.

De acordo com Bennett (1998), a aleatoriedade seria a propriedade de um resultado que não se saberia a priori o que aconteceria, ou seja, representaria a quebra de padrão dentro do espaço amostral em questão. Já acaso, vem do latim “a casu” e significa sem causa. Assim percebemos que a compreensão dos professores está correta, e já reflete uma evolução

em relação as respostas dadas à pergunta 1. Isso implica que o processo de diálogo propiciou a reflexão dos professores e a modificação de suas impressões iniciais sobre um conceito matemático.

Em relação à terceira pergunta observada no Quadro 4: Como você avalia que seu estudante aprendeu probabilidade?

- PE: Vocês acrescentariam ou modificariam....????Ou não fui eu que disse isso??? Primeiro avaliar é algo difícil né?
- PF1: Difícil e que não tem consenso né... Não temos consenso. Mas assim, eu acho que o PF6, ele traz uma coisa interessante! Por que? Qual é a tendência do nosso ensino no geral? É o exemplo e a reprodução, ou seja, reproduzir os exemplos!
- PF6: Se ele consegue tanto aprender a disciplina como um todo, como quanto criar contextos....e a própria resolução, criar situação, onde haja uma criação dele entendeu? Um conceito criado já por ele! (slide).
- PF1: Qual é o espaço onde o menino vai criar?
- PF4: Verdade!!!Demais professores: Verdade!
- PF1: Porque a partir do momento que ele começa a criar, vão aparecer dúvidas, onde o professor vai poder mediar a coisa. Não é? Então quando eles estão nesse processo e criam contextos de resolução, criam uma situação onde haja uma criação dele, então houve uma criação dele... Porque aí abriria a mente do menino para que ele pudesse pensar...
- PF6: Desenvolver o raciocínio dele e não apenas a mera reprodução.
- PF4: Que é diferente de só jogar, jogar conteúdo e faça isso e faça aquilo...Nesse momento o professor instiga o aluno a criar...e a partir dessa criação estimular ele a desenvolver o conceito... o que você entendeu disso aí? Você acha que é o que? O que aconteceu? Não é fácil...MASSSSS, é interessante. É muito interessante para o aluno criar, mas para que o aluno crie, ele tem que ver exemplos também...ele tem que ter exemplos práticos onde o professor deve direcionar... não é uma questão de copiar do professor, é um direcionar... ele tem que entender...
- PF5: Ele tem que entender a dinâmica...
- PF4: Tem que entender a dinâmica, a onde é que eu quero chegar? Eu quero que ele leia alguma coisa? Então o professor poderia jogar um desafio...
- PF1: O que eu acredito, é que o PF 6, pensou em uma situação de problematização na sala...

Os professores levantam a discussão sobre avaliação e apontam que avaliar é difícil e não se tem consenso sobre esse tópico. Mas PF1, PF4 E PF6 apontam que se o estudante conseguir criar contextos para a aplicação da probabilidade, ele aprenderá esse conteúdo. Isso fará com que o estudante seja um protagonista em seu conhecimento e não um reproduzidor. Levantam a discussão de que na escola existe pouco espaço para a criação e, conseqüentemente, para o pensamento crítico, uma vez que os estudantes estão acostumados a reproduzir aquilo que os professores direcionam. Nesta terceira pergunta, percebemos que os professores atenderam o que Gal (2005) classificou como o elemento de conhecimento denominado contexto. As respostas dos professores foram classificadas dentro do que Gal (2005) aponta como contexto, haja vista que os mesmos mencionam a palavra contexto e asseveram que o estudantes só iriam desenvolver a aprendizagem do conceito se ele experimentar o conteúdo em diferentes situações, a partir da sua criação individual ou coletiva.

Em relação aos elementos da disposição, os professores desenvolveram mais uma vez a sua postura crítica que é um dos pressupostos do letramento probabilístico defendido por

Gal (2005). Porque conseguiram correlacionar a avaliação em probabilidade com o ato do estudante ser capaz de criar contextos onde ele utilizará a probabilidade de forma crítica denotando assim uma compreensão inicial de letramento probabilístico.

Considerações finais

À luz do aporte teórico de Gal (2005), percebemos que as respostas que foram dadas na ocasião da entrevista semiestruturada refletiram uma superficialidade na compreensão conceitual de probabilidade. Assim, os professores iniciaram o primeiro encontro de formação com uma compreensão muito intuitiva sobre probabilidade e seu ensino. Ao que parece os professores estavam com uma visão muito simplista e focada na definição clássica, que seria o número de casos favoráveis sobre o número de casos possíveis.

No primeiro encontro, ficou perceptível que os professores participantes estavam seguindo um modelo de escola, no qual o(a) professor(a) de matemática define matematicamente um conceito, mas que não oferece reflexões conceituais nem possibilidades para que os alunos possam discutir e questionar. Os participantes verbalizaram que estavam obedecendo a interesses da escola, da família e do livro didático. Ao que parece, o(a) professor(a) acaba ficando sem voz, em meio a um processo de múltiplas compreensões do que deveria ser a educação e o ensino de probabilidade. Todavia, no decorrer desse primeiro encontro de formação, com a mediação do pesquisador, os professores experienciaram a prática reflexiva de questionarem o que estava sendo posto para eles e avaliarem se deveria acontecer daquela forma ou não. Essa abordagem coaduna-se com a perspectiva de letramento probabilístico de Gal (2005), a qual enfatiza que os processos de ensino e aprendizagem acontecem a partir do diálogo e do debate que articulam aspectos de conhecimentos e disposicionais dos professores e alunos.

No decorrer do primeiro encontro de formação, os questionamentos do pesquisador aos professores sobre suas respostas os fez refletir sobre o que seriam os conceitos iniciais e sólidos da probabilidade e como abordá-los criticamente em relação a eles. Esse processo aconteceu sem que o pesquisador desse respostas prontas, mas sempre levantasse questionamentos para reflexão dos professores.

O trabalho com professores na perspectiva do letramento probabilístico pode promover processos educacionais que levam os próprios docentes e seus alunos ao exercício de uma cidadania crítica e reflexiva, contribuindo à análise de problemas sociais por avaliações de situações probabilísticas. Esse tipo de trabalho, na perspectiva do letramento probabilístico, pode mobilizar os sujeitos envolvidos a tomarem decisões a partir da compreensão das grandes ideias sobre probabilidade definidas por Gal (2005) e, assim, poder resolver problemas de maneira mais eficaz em diferentes contextos sociais.

Este estudo contribui para uma melhor compreensão dos processos relacionados ao ensino de probabilidade, numa área que possui ainda poucas pesquisas e discussões no Brasil. Neste sentido, o ineditismo do estudo dá uma relevância à pesquisa, mas também provoca a

emergência de novos aspectos a serem investigados. Ressaltamos que não é a nossa pretensão esgotar o tema sobre letramento probabilístico, mas sim trazer à tona reflexões sobre a formação do professor de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Em futuros artigos, complementaremos os resultados e reflexões acerca do letramento probabilístico dos professores de matemática, propiciando assim uma reflexão sobre os conhecimentos pedagógicos e didáticos sobre o ensino de probabilidade e a importância da formação continuada de professores.

Referências

- Almeida, M. E. B. (2000). *Informática e Formação de Professores*. Brasília: MEC.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(3), 247-263.
- Bennett, D. J. (1998). *Randomness*. Cambridge, Mass: Harvard University.
- Campos, T. M. M., & Pietropaolo, R. C. (2013). Um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor para ensinar noções concernentes à probabilidade nos anos iniciais. In R. Borba & C. Monteiro (Orgs.), *Processos de ensino e aprendizagem em educação matemática* (pp. 55-61). Recife: Editora Universitária da UFPE.
- Contreras, J. M., Diaz, C., Batanero, C., & Ortiz, J. (2010). Razonamiento Probabilístico de Profesores y su Evolucion en un Taller Formativo. *Educación Matemática Pesquisa*, 12(2), 181-198.
- Costa, W. N. G., & Pamplona, A. S. (2011). Entrecruzando Fronteiras: a Educação Estatística na formação de Professores de Matemática. *Boletim de Educação Matemática*, 24(40), 897-911.
- D'Ambrosio, U. (1998). *Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar ou conhecer*. 5ª Edição. São Paulo: Ática.
- Eugênio, R. S. (2019). *Letramento Probabilístico nos Anos Finais do Ensino Fundamental: um processo de formação dialógica com professores de matemática*. Tese de Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/38245>
- Fiorentini, D., & Nacarato, A. M. (2005). Introdução: Investigando e teorizando a partir da prática a cultura e o desenvolvimento de professores que ensinam matemática. In D. Fiorentini, & A. M. Nacarato (Orgs.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática* (pp. 7-17). São Paulo: Musa Editora.
- Gal, I. (2000). The numeracy challenge. In I. Gal (Ed.), *Adult Numeracy Development: Theory, Research, Practice* (pp. 9-31). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

- Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. In G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kataoka, V. Y., Souza, A. A., Oliveira, A. C. S., Fernandes, F. M. O., Paranaíba, P. F., & Oliveira, M. S. (2008). Probability teaching in Brazilian basic education: evaluation and intervention. *Proceedings of the 11th International Congress on Mathematical Education – ICME 11*, Mexico, 1-26.
- Lopes, C. E. (2008). O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. *Cad. Cedes*, 28(74), 57-73.
- Machado, N. J. (1997). *Ensaio transversais: cidadania e educação*. São Paulo: Escrituras.
- Mendoza, L. P., & Swift, J. (1981). Why teach statistics and probability: a rationale. In A. P. Shulte, & J. R. Smart (Eds.), *Teaching statistics and probability* (pp. 90-100). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- MEC - Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular - BNCC*. Brasília: MEC.
- Monteiro, C. E. F. (2016). Letramento estatístico: conceituações e implicações para a Educação Estatística. *Anais do 9º Encontro Paraibano de Educação Matemática*, 1-9. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/26539>
- Niss, M. A., & Jablonka, E. (2014). Mathematical Literacy. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 391-396). Dordrecht: Springer.
- Santos, J. A. F. L., & Grando, R. C. (2011). O Movimento das Ideias Probabilísticas no Ensino Fundamental: análise de um caso. *Boletim de Educação Matemática*, 24(39), 561-584.
- Silva, L. B. (2014). *A estatística e a probabilidade nos currículos dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13045>
- Shaughnessy, J. M. (1992). Research in probability and statistics: reflections and directions. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 465-494). New York: MacMillan Publishing Co.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University.
- Triviños, A. N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais*. São Paulo: Atlas.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8. <https://doi.org/10.2307/2290686>
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media surveys. In I. Gal, & J. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). IOS, International Statistical Institute.
- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical Literacy: a complex hierarchical construct. *Statistical Education Research Journal*, 2(2), 3-46.