

CONHECIMENTOS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA AO ENSINAREM ESTATÍSTICA

PROFESSIONAL KNOWLEDGE OF MATHEMATICS TEACHERS WHILE TEACHING STATISTICS

José Roberto de Souza

Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL

jose.roberto@cruzeirosul.edu.br

Celi Espasandin Lopes

Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL

celi.espasandin.lopes@gmail.com

Resumo

Este artigo decorre de uma dissertação de mestrado na qual se analisou a aprendizagem docente de professores participantes de um curso de extensão sobre Educação Estatística, a partir de suas narrativas orais e escritas. Discutem-se aqui alguns extratos de narrativas desses professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, nas redes de ensino municipais e estaduais paulistas. Objetiva-se responder à questão: quais indícios de conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de Matemática emergem em relação ao ensino de Estatística após a participação em um curso de extensão? Trata-se de um estudo (auto)biográfico que toma as narrativas de si como práticas de formação. Os resultados mostraram que os professores se apropriaram de conhecimentos advindos do curso de extensão, ampliaram seus conhecimentos profissionais, elaborando atividades e projetos adequados ao contexto educacional em que atuavam.

Palavras-chave: Educação Estatística. Conhecimento Profissional. Narrativas.

Abstract

This paper stems from a master's dissertation in which analyzed learning of teachers participating of a university extension course on statistical education, based on their oral and written narratives. This article discusses some extracts of the narratives of middle school and high school teachers working in the municipal and state school system in São Paulo. The objective is to answer the question: what signs of professional knowledge of mathematics teachers emerge in relation to teaching statistics after participating in an extension course? It is a (auto)biographical study that views the narratives themselves as training practices. The results showed that teachers appropriated knowledge from the extension course, expanded their professional knowledge, developing activities and projects in line with the educational context in which they worked.

Keywords: Statistical Education. Professional Knowledge. Narratives.

INTRODUÇÃO

Neste artigo, discutimos o conhecimento profissional de professores de Matemática, objetivando apontar indícios de conhecimento pedagógico do conteúdo a partir das narrativas de professores que realizaram um curso de extensão sobre Educação Estatística e, posteriormente, narraram suas práticas efetivadas em suas salas de aula ao ensinar Estatística. Os participantes atuam em escolas públicas municipais e estaduais do estado de São Paulo e são todos graduados em Matemática, com diferentes tempos de exercício da profissão.

A proposta deste curso de extensão foi delineada a partir dos resultados de algumas pesquisas na área da Educação Estatística (LOPES, 2003; MENDONÇA, 2015; SOUZA, 2013), as quais têm destacado a necessidade e a importância de processos de formação continuada para professores de matemática que ensinam estatística e probabilidade na Educação Básica. Diante desse cenário, o Centro de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Estatística (CEPEME), vinculado à Universidade Cruzeiro do Sul e coordenado pela segunda autora deste texto, ofertou gratuitamente aos professores da Educação Básica o curso “Educação Estatística a partir de situações do cotidiano”.

O curso de extensão foi realizado na modalidade semipresencial, com 5 encontros presenciais e atividades desenvolvidas pela plataforma *Blackboard*. Teve duração de 10 semanas, com carga horária de 40 horas, em que foram abordados conceitos e procedimentos matemáticos e estatísticos, com o uso de recursos tecnológicos que possibilitassem aos professores participantes ampliar seus conhecimentos profissionais. Os autores deste artigo atuaram como formadores nesse curso, juntamente com outros professores pesquisadores vinculados ao espaço de formação, promovendo discussões teóricas a partir de artigos científicos da área de Educação Estatística, bem como o desenvolvimento de atividades investigativas com o uso de recursos tecnológicos.

Consideramos que a investigação estatística, como prática de ensino e aprendizagem, fundamentou-se no processo formativo indicado por Lopes (2008, p. 86), que apresenta as seguintes etapas: “definição da questão-problema; coleta dos dados; representação dos dados; interpretações dos dados; e elaboração de deduções e/ou decisões.” Ponderamos que tal dinâmica favorece a compreensão do saber científico e a atribuição de significados à Estatística e aos conceitos e procedimentos que a envolvem.

Houve um período de formação continuada em um ambiente dialógico, interativo e

reflexivo, no qual os docentes deviam elaborar propostas de ensino a partir de situações reais relacionadas ao contexto dos alunos, aplicá-las e depois socializá-las por meio de narrativas orais e/ou escritas. Assumimos, dessa forma, a concepção do professor como produtor e agente da socialização de conhecimentos gerados a partir de suas ações profissionais.

Conforme indica Mizukami (2004, p. 40), o conhecimento pedagógico do conteúdo discutido por Shuman (1986) “é o único conhecimento pelo qual o professor pode estabelecer uma relação de protagonismo. É de sua autoria. É aprendido no exercício profissional”.

Com isso, analisaremos os indícios de conhecimento pedagógico do conteúdo a partir das narrativas dos professores participantes. Para tanto, após esta introdução, organizamos o artigo em seções: educação estatística, conhecimento profissional docente, percurso metodológico, indícios de conhecimento profissional pedagógico do conteúdo e considerações finais.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

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)

A superação das dificuldades para o ensino e a aprendizagem da Estatística pode envolver o estabelecimento de metas como: entender o propósito e a lógica das investigações estatísticas; compreender o processo de investigação estatística; dominar as habilidades usadas nos processos de investigação estatística; ter consciência das relações matemáticas presentes nos conceitos estatísticos; reconhecer a probabilidade, a chance, a incerteza, os modelos e a simulação; desenvolver competências interpretativas para argumentar, refletir e criticar; e aprender habilidades para se comunicar estatisticamente, usando de modo correto

sua terminologia (GARFIELD; GAL, 1999).

Esta perspectiva nos aproxima da necessidade de práticas pedagógicas que considerem contextos relevantes para a abordagem estatística; isso requer do professor habilidades de provocar uma aprendizagem a partir de questionamento, interpretação e argumentação. É preciso uma ação profissional que insira os estudantes na formulação e na resolução de problemas estatísticos, elabore instrumentos de coleta de dados e organize, represente e analise dados a fim de obter interpretações que sugiram novas compreensões sobre o tema investigado.

Além disso, é necessário pensar uma Educação Estatística que valorize práticas

aplicadas às problemáticas do cotidiano do aluno que, com a ajuda do professor, toma a consciência de aspectos sociais muitas vezes despercebidos, mas que nele [no cotidiano] se encontra fortemente presente. De outro lado, valorizando atitudes voltadas para a práxis social, os alunos se envolvem com a comunidade, transformando reflexão em ação. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p. 12)

Percebemos que os autores recomendam uma Educação Estatística que promova uma aprendizagem a partir dos problemas próximos à realidade dos estudantes, de forma que eles se sintam provocados a investir em seus estudos por meio de uma leitura de mundo crítica e reflexiva. Sugerimos, assim, a disseminação de uma cultura estatística (BATANERO et al., 2013), necessária para que as pessoas participem de atividades de leitura e interpretação de informações disponíveis nas mídias sobre situações socioeconômicas. Com tais habilidades, é possível assumir atitudes críticas diante das informações socializadas e ter tomadas de decisão bem fundamentadas.

Assim, temos que considerar que, sendo a variabilidade o cerne do pensamento estatístico, ele requer que o aluno aprenda a coletar e organizar dados, ler e construir gráficos, avaliando sua adequação aos dados. Além disso, demanda que o estudante aprenda sobre variabilidade aleatória, distribuição, associação e correlação, probabilidade, amostra e inferência (BATANERO et al., 2013).

As tendências evidenciadas nas pesquisas sobre a formação docente, no que se refere à Educação Estatística, são assinaladas por Conti (2016, p. 1119):

A Educação Estatística, enquanto área de pesquisa, objetiva estudar e compreender a forma como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, englobando a epistemologia dos conceitos estatísticos, os aspectos cognitivos e afetivos do ensino e da aprendizagem, bem como o desenvolvimento de metodologias e materiais para o ensino, visando ao desenvolvimento do letramento estatístico.

Essa ponderação evidencia a abrangência do conhecimento que o professor precisa ter para elaborar uma prática que auxilie os estudantes a desenvolverem ideias sólidas sobre a Educação Estatística.

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. Vejamos uma argumentação de Lopes (2010, p. 51) que confirma a essencialidade do conhecimento estatístico para todos:

A estatística, com seus conceitos e métodos, configura-se com um duplo papel: permite compreender muitas das características da complexa sociedade atual ao mesmo tempo que facilita a tomada de decisões em um cotidiano onde a variabilidade e a incerteza estão sempre presentes.

O mundo a nosso redor é um conglomerado de dados quantitativos e qualitativos, que, com planejamento e uso de metodologia adequada para sua coleta, podem ser transcritos e representados nas formas de tabelas e gráficos, propiciando ao aluno a apropriação de informações que possibilitam movimentar pessoas e recursos para um devido fim a partir de decisões. Além disso, há uma diversidade de contextos e problemáticas que requerem o conhecimento estatístico para serem analisados. De acordo com Moore (1992), em Estatística, o contexto motiva procedimentos, e os dados são números em um contexto; isso nos leva a considerar que o contexto é a fonte do significado e a base para a interpretação dos resultados obtidos.

A diversidade de contextos e temas se torna um desafio para os professores — que, muitas vezes, sentem-se despreparados para esse tipo de abordagem —, já que exige que esses profissionais deixem de ser o centro do ensino e da aprendizagem e promovam o protagonismo do aluno. Outro desafio é a compreensão sobre como gerar o desenvolvimento do letramento estatístico, o qual pode ser entendido como a habilidade de ler, compreender, analisar e avaliar textos escritos. Nesse sentido, Lopes (2004, p. 1) aponta para a necessidade de uma formação em “que a pessoa seja capaz de reconhecer e classificar dados como quantitativos ou

qualitativos, discretos ou contínuos, e saiba como o tipo de dado conduz a um tipo específico de tabela, gráfico, ou medida estatística.” Assim, ele deve ser objeto de estudo no âmbito da formação docente.

CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

O conhecimento profissional do professor tem natureza transdisciplinar, complexa, e interliga os componentes empíricos da didática. Ele é passível de múltiplas concepções e procedimentos, que se ampliam significativamente para os professores (LOPES, 2003). Trata-se de um conhecimento vinculado à ação de ensinar e pressupõe saberes de naturezas científicas e pedagógicas – neste segundo caso, quando focalizamos o que, a quem, com qual finalidade, em qual contexto e como ensinar.

Azcárate (1999) considera o conhecimento profissional o resultado de diversas informações originadas em fontes distintas. Ele se organiza em torno de problemas específicos do ensino, constituindo-se em um conjunto de saberes de diferentes naturezas que se inter-relacionam e retroalimentam mutuamente, de modo a elaborar um sistema de ideias, capacidades, destrezas e atitudes. Isso remete a considerar que o conhecimento profissional é passível de múltiplas concepções e procedimentos. Com efeito, assim pondera Roldão (2007, p. 24), que na vasta produção sobre conhecimento docente é possível identificar duas linhas dominantes:

uma linha que se aproxima dos estudos de Lee Shulman (1986, 1987) e Shulman e Shulman (2004), que operam sobretudo pela desmontagem analítica dos componentes envolvidos no conhecimento global docente (do conhecimento do currículo ao conhecimento dos alunos, do conhecimento científico ao conhecimento didático do conteúdo e ao conhecimento científico-pedagógico); e uma outra que, na linha de Freema Elbaz (1983) e Connelly e Clandinin (1984), da corrente teórica do “pensamento do professor” desenvolvida a partir dos anos oitenta do século XX e, sobretudo, sob a forte influência de Donald Schön e da sua epistemologia da prática (1983, 1987), se centra na construção do conhecimento profissional enquanto processo de elaboração reflexiva a partir da prática do profissional em ação.

Diante disso, cabe destacar que o termo conhecimento pode referir-se às áreas do saber pedagógico, do saber fazer e do saber o porquê, uma vez que isso significa os conhecimentos teóricos e conceptuais, os esquemas práticos de ensino e a justificação da prática. Assim, podem-se elencar quatro componentes para o conhecimento profissional docente: o conhecimento do conteúdo, o psicopedagógico, o didático do conteúdo e o do contexto

(MARCELO GARCÍA, 1999, p. 84).

A partir de tais pressupostos, podemos inferir que os professores precisam dominar com profundidade os conhecimentos específicos de sua disciplina. Devem ser capazes de organizá-los mentalmente, de forma a estabelecer inúmeras inter-relações, a vincular esse conteúdo ao ensino e à aprendizagem, em um processo de interação com os alunos. Para tanto, precisam levar em conta o desenvolvimento cognitivo destes, tendo clareza sobre o contexto em que atuam.

O conhecimento pedagógico do conteúdo é uma síntese entre os conteúdos a ensinar e os modos de fazê-lo, incluindo formas de representação das ideias, analogias importantes, ilustrações e exemplos próximos ao contexto. Está incorporada a esse conhecimento a habilidade em representar e formular o conteúdo conceitual e/ou procedimental, de modo a torná-lo compreensível aos alunos e a gerar a compreensão do que torna a aprendizagem de um conceito mais ou menos difícil e de suas respectivas concepções (LOPES, 2008).

O professor, ao desenvolver suas atividades profissionais, defronta-se com múltiplas situações para as quais não encontra respostas preestabelecidas. Para fazer-lhes face, tem de pôr em movimento um conhecimento que envolve elementos com origens diversas — incluindo acadêmicas e experienciais —, bem como aspectos de foro pessoal e contextual. Em seu desempenho profissional, o docente não só precisa mobilizar teorias e técnicas, mas também suas concepções, seus sentimentos e seu saber-fazer. Assim, ele constrói o novo conhecimento na interação entre o que possui e as novas informações sugeridas no tratamento de problemas relevantes para sua prática.

PERCURSO METODOLÓGICO

Neste estudo, buscamos identificar evidências sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo nas narrativas de professores de matemática participantes de um curso de extensão, visando observar a ampliação do conhecimento profissional deles, ao ensinarem Estatística. Para tanto, analisamos os relatos que revelam trajetórias acadêmicas e profissionais desses docentes. Nessa conjuntura, emergiram informações sobre suas expectativas diante da participação em um espaço de formação e sobre a abordagem da Educação Estatística em uma perspectiva contextualizada.

Buscar compreensões sobre o conhecimento pedagógico acerca da Educação

Estatística implica fazer uma leitura das ideias que os professores têm sobre essa área e sobre a abordagem desse tema na sala de aula. Tendo isso em vista, esta investigação se centra na análise dos relatos dos docentes sobre seus percursos profissionais. Em função do caráter subjetivo desses relatos, propomos uma pesquisa qualitativa (auto)biográfica, metodologia que tem potencial para captar a essência das experiências narradas pelos professores. Apoiamo-nos em Muylaert et al. (2014, p. 198) quando afirmam que o estudo qualitativo

por meio das narrativas permite capturar as tensões do campo, de maneira que as ressonâncias e dissonâncias de sentidos que emergem pelas falas, sejam problematizadas a partir do encadeamento das falas que constitui a trama em que relatos biográficos e fatos vivenciados se entrelaçam.

As narrativas escritas e orais gravadas no espaço de formação, assim como as experiências vivenciadas pelos docentes que participaram deste estudo com seus alunos, constituem-se em dados nos quais buscamos observar as inquietações, as dificuldades, os sucessos e os insucessos evidenciados durante a abordagem da Estatística nas aulas dos depoentes. Nossa opção metodológica centra-se na segunda vertente compreendida por Vicentini, Souza e Passeggi (2013, p. 15), que consideram as narrativas (auto)biográficas “como método de pesquisa, preocupando-se com a constituição e a análise de fontes biográficas e autobiográficas para investigar aspectos históricos, sociais, multiculturais, institucionais da formação humana.”

Entendemos que a experiência narrada pelo indivíduo traduz um contexto histórico na linha do tempo, que se faz relevante para a construção de conhecimento a partir da vivência do outro. O professor, ao narrar sua experiência, faz com que a narrativa “se constitua tanto como metodologia de pesquisa quanto como meio de formação, considerando seu potencial para instigar reflexões e ações na prática profissional.” (SCARLASSARI, 2018, p. 4). Reforçando esse argumento, citamos Passeggi (2011, p. 150):

Em primeiro lugar, não se trata de um método de pesquisa, mas de uma prática de formação. O que nele se fala, ou se cala, não visa ao interesse do pesquisador, mas, primordialmente, ao da pessoa em formação e, posteriormente, do grupo que aprende com a história do outro. [...] [O método consiste em] partilhar com o outro a experiência vivida para compreender a si mesmo e ao outro sujeito histórico.

Ao tratar a pesquisa (auto)biográfica também como meio de formação, não nos restringimos a quem o sujeito narra ou ao grupo com o qual socializa sua experiência, mas também abrangemos o pesquisador, que aprende, cresce, reflete e ressignifica seu próprio Eu ao ouvir, transcrever e plotar, conforme seus objetivos de pesquisa, a fala de quem narra.

Contamos com a participação de seis professores. Consideramo-los colaboradores na construção de dados da pesquisa. Portanto, eles tiveram o direito de autoria, podendo, a qualquer momento, solicitar a transcrição para análise e reescrita de suas falas ou das transcrições, se achassem oportuno. Na Tabela 1, podemos conhecer um pouco desses professores.

Tabela 1 – Perfil dos professores

Atributos dos professores	Atributo	Martha	Simone	Nathalia	Thais	Felipe	Shirley
	Idade	60	46	38	44	36	35
	Formação	Doutora	Mestre	Mestre	Mestre	Resolução 2	Licenciada
	Turmas	Anos finais e EM	Anos finais	Anos Finais	Anos Finais	Anos finais, EM e EJA	Anos finais
	Grupo de Estudo	Sim	Não Informado	Sim	Sim	Não	Não
	Formação inicial adequada Edu. Est.?	Parcial	Sim	Parcial	Sim	Não	Não
	Usa Tecnologia?	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
	Tempo de Magistério	39 anos	25 anos	17 anos	13 anos	10 anos	7 anos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Temos um grupo heterogêneo, com distintos níveis de formação, tempo de magistério e faixa etária. Também há diferenças na formação inicial, pois Martha, Simone, Nathalia e Shirley são graduadas em Matemática, enquanto Felipe tem sua formação de bacharel em Ciências Contábeis e complementação pedagógica pela Resolução 2¹, e Thais possui bacharelado em Química. Apesar das diferenças de formação, ambos buscam ampliar seus conhecimentos profissionais e ter novas perspectivas para a sala de aula.

Nathalia, Martha e Simone apresentam uma extensa formação no campo da Matemática, com especializações, mestrados, doutorados e participação em grupos de estudos. Shirley, Thais e Felipe ainda investem timidamente na formação continuada. Mas todos, a partir da participação no curso de extensão, foco deste estudo, procuram proporcionar a seus estudantes uma Educação Estatística que lhes permita leituras de suas realidades que sejam

¹ Resolução CNE/CEB N° 02/97. Dispõe sobre os programas especiais de formação pedagógica de docentes para as disciplinas do currículo do ensino. Destaca-se: “Art. 2° - O programa especial a que se refere o art. 1° é destinado a portadores de diploma de nível superior, em cursos relacionados à habilitação pretendida, que ofereçam sólida base de conhecimentos na área de estudos ligada a essa habilitação”.

pautadas em informações quantitativas e possam ser analisadas com criticidade e qualidade de argumentos para seus posicionamentos diante de temáticas diversas.

INDÍCIOS DE CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

De acordo com Mizukami (2004, p. 39), o conhecimento pedagógico do conteúdo “inclui a compreensão do que significa ensinar um tópico de uma disciplina específica assim como os princípios e técnicas que são necessários para tal ensino”. No decorrer da atividade profissional os professores constroem um novo tipo de conhecimento relacionado a uma temática específica, vinculada ao currículo da disciplina que ministram.

Diante disso, buscamos, por meio das narrativas dos professores, desvendar indícios de conhecimento pedagógico relacionados ao ensino da estatística a partir da participação no curso de extensão. Para a análise, olhamos por meio de lentes semelhantes às sugeridas por Shulman e Shulman (2016, p.123), cujo olhar “[...] focou mais diretamente na maneira como os professores podem transformar suas experiências individuais em conceitos mais generalizáveis via reflexão individual e coletiva [...]”.

Chick e Pierce (2008) asseguram que o ensino bem-sucedido de estatística requer do professor conhecimento pedagógico de conteúdo apropriado, o que compreendem como sendo mais do que o conhecimento de conteúdo, pois é também conhecimento de exemplos, explicações, modelos e representações, conexões entre tópicos, entre outros. Nesse sentido, a falta desses elementos faz com que se perca a oportunidade de tirar vantagens de situações de aprendizagens estatísticas que possam surgir na vida cotidiana e ser utilizadas para aprimorar o ensino. Fato que deve ser considerado no momento da realização do planejamento da aula.

Nesse sentido, buscamos as singularidades de cada um em relação ao conhecimento profissional que se revela acerca da Educação Estatística. Concordamos com Shulman e Shulman (2016, p. 127) quando assinalam que “um professor competente precisa entender o que deve ser ensinado, assim como precisa saber como ensinar.”

O curso de extensão proporcionou acesso a novas perspectivas de abordagem da Estatística, tencionando gerar *insights* aos professores que promovessem mais recursos para redimensionar suas práticas em sala de aula. A abordagem de um dos formadores ao longo do curso parece ter suprido a carência que os docentes tinham de atividades práticas que acercassem o aluno de uma Estatística mais próxima de sua realidade. As falas dos

participantes também apontam que esse formador abordou os conceitos estatísticos de modo claro e objetivo. Um dos fatores que influenciam essa clareza pode estar relacionado à formação inicial dele em Estatística. Thais pondera:

Do curso em si vieram muitas questões que foram muito significativas para mim, principalmente, em relação à formação teórica sobre conceitos estatísticos, porque tem muito estudo das atividades práticas para fazer com os alunos, mas falta embasamento teórico. E eu gostei muito da fala dele, não para eu atuar com o aluno, mas primeiro preciso da minha formação. [...] Me complementou e me tirou muitas dúvidas. [...] achei que teve muita clareza na apresentação dele. Eu gostei bastante. (Narrativas de Thais, dez. 2018)

Observamos o quanto é significativo que exista uma relação entre as atividades a serem aplicadas na sala de aula e o embasamento teórico para conduzir essa aplicação. Thais ainda reforça que é necessário um material de consulta para os docentes que participaram do curso. Nessa perspectiva, Lopes (2010, p. 58) aponta que há uma “falta de domínio teórico-metodológico do professor sobre os conceitos estatístico e probabilístico” para o trabalho com os estudantes em sala de aula.

Nathalia narra que Thais dividiu com ela a experiência de aplicar uma atividade com peixinhos de papel, que tinha como objetivo estimar a quantidade de peixes em um lago a partir de algumas amostras. Diz que, segundo Thais, a atividade precisava ser um pouco aprimorada. Para tanto, pensa em “*em trocar umas ideias com ela para ver como melhorar isso.*” (Narrativas de Nathalia, dez. 2018). Essa reflexão mostra a importância dos ambientes colaborativos e da troca de experiência entre docentes.

Essa inquietação da Thais, comentada por Nathalia, sobre a atividade aparece em sua narrativa:

[...] enquanto a gente estava fazendo o curso, eu apliquei a atividade que vocês fizeram dos peixinhos, do lago que tinha os papeizinhos com os peixinhos. Então eu fiz com eles na sala de aula. Eu reproduzi exatamente aquilo que a gente fez com os alunos lá. [...] foi bem parecido com o que a gente fez aqui. A gente fez uma contagem de uma quantidade na primeira amostragem, depois aumentou. Mas achei que não ficou tão evidente, como ficou evidente aqui, pela quantidade de peixinhos que saiu. No dia da nossa aula, ficou mais evidente essa proporção; e, com os meus alunos, não achei que ficou tão evidente isso [...]. (Narrativas de Thais, dez. 2018)

A atividade envolvia a “pesca” do peixe (um papel) em um lago (saquinho), a marcação com a caneta e a devolução do objeto no recipiente. Simulava a pesquisa de estimativas de peixes em lagos, em situações reais. Esperávamos que, ao fazer novas coletas aumentando o número de amostras, ficasse evidente a aproximação da totalidade de peixes. A inquietação de Thais está atrelada à probabilidade de pescar um peixe já marcado para que essa aproximação

seja cada vez mais evidente.

A insegurança de Thais pode estar associada com a necessidade relatada por ela de se apropriar de conhecimento teórico e de exercitar a prática de atividades em sala de aula. Com a formação, esse tipo de hesitação pode ser solucionado. Isso pode ser visto em uma fala de Nathalia que reforça sua confiança em trabalhar certos aspectos em aula: “*o formador G. teve a parte importante dele, mais com a teoria e tal, e bastante coisa a gente consegue aplicar na sala de aula.*” (Narrativas de Nathalia, dez. 2018).

Emerge das falas de Nathalia um aspecto interessante. Ao relacionar o aprendizado no curso com projetos que fez com seus alunos, ela revela o desejo de trabalhar com o gráfico do Boxplot: “*Acho que seria muito legal. Mas aí a gente deveria pensar em outro tipo de questão, outro tipo de resposta. Resposta numérica, né, para poder colocar no Boxplot. Podia explorar um pouco com o Geogebra, coisa que a gente não fez nesse projeto.*” (Narrativas de Nathalia, dez. 2018). Esse conteúdo foi trabalhado pelo formador F. por meio do uso do Geogebra e proporcionou a possibilidade de Nathalia renovar sua abordagem com os alunos.

Felipe, que não se atualizava mediante cursos há um tempo, narra:

a primeira novidade veio quando a Estatística veio para mim como uma forma de trabalhar a Matemática, não como uma ciência exata, mas como a análise de uma informação. O que me surpreendeu mais dentro do curso foi quando começamos a fazer análise de gráficos. (Narrativas de Felipe, dez. 2018)

Antes do curso, ele tinha outra visão da área em estudo: “*Estatística sempre foi aquela coisa de proporcionalidade, combinação simples, permutação e coisa do tipo, né?*” (Narrativas de Felipe, dez. 2018). Recordamos que Felipe cursou Matemática como complementação, tendo sua formação inicial em Contabilidade. A fala corrobora a importância de rever as políticas públicas de formação de professores e de formação continuada. Felipe apresenta evolução dos conceitos estatísticos, mas ainda tem um caminho a trilhar no campo da análise comparativa de dados a partir da leitura de gráficos:

[...] vamos supor, vamos comparar o governo. Não podemos comparar o governo de 1950 com o de hoje. A informação chega muito mais rápido, a população é bem maior [...].

[...] A análise é, a princípio, como a gente deve abordar as coisas, como a gente deve abordar as informações, como que a gente traz isso para a gente, de que forma a gente deve pensar e raciocinar dentro da leitura ou da percepção de um gráfico ou de qualquer coisa que envolva número [...]. (Narrativas de Felipe, dez. 2018)

No primeiro trecho, há um equívoco perante a possibilidade de comparação entre os governos. Apesar de as metodologias utilizadas para a captura das informações e o modelo de

tabulação serem coerentes, é possível fazer comparações acerca de muitas variáveis pelo estudo da proporcionalidade. Já na segunda fala, Felipe busca com sabedoria meios de proporcionar a informação para nós, além de ler e interpretar gráficos e tabelas que são apresentados a nós e refletir sobre eles.

Há necessidade de o professor redimensionar suas concepções sobre a ciência Estatística para desenvolver práticas que gerem a Educação Estatística de seus estudantes. Martha nos fala sobre sua percepção de como seus alunos veem a Estatística ao trabalhar um projeto que a envolva:

Eu percebi que eles têm uma ideia fixa do que é Estatística sem saber direito. Eles acham que a Estatística é assim e acabou: gráfico e levantamento de dados. E acabou a história. Sem saber o que vai fazer com isso, não importa, que todo levantamento que ele fizer tem que saber sexo, idade, tinha um que queria saber onde morava. (Narrativas de Martha, dez. 2018)

Ao identificar essa limitação nos alunos, Martha prontamente interveio:

Falei: “Onde esse aluno mora vai interferir na concepção a respeito da sua pergunta, do que ele vai responder?”. Tu tens aquela coisa pronta, não sabe qual pergunta vai fazer e nem o motivo dessa pergunta. Então, saber a idade, saber o sexo em uma eleição faz grande diferença, agora será que no Ensino Médio faz? A outra lá respondeu que só as meninas estavam não sei o quê. Ai perguntei: “Mas por que os meninos não?”. “Ah, porque eles se recusaram a fazer, a responder ao questionário.” Ai eu respondi: “Mas você não pode concluir que só as meninas pensam assim.” (Narrativas de Martha, dez. 2018)

Percebemos que Martha apresenta experiência em orientar a respeito da Estatística e de suas particularidades analíticas, desde o levantamento do questionário até o momento da tabulação e da apresentação dos resultados a partir da pergunta que motivou a pesquisa. Vemos essa abordagem também na fala da Simone ao intervir no projeto que conduziu com seus alunos:

E aí, de certa forma, eu comecei a induzir eles, porque estávamos falando de violência: “Mas quanto tem de violência tem aqui na escola?”. O Bullying a mesma coisa: “Será que alguém sofre Bullying? A gente sabe por que estamos perguntando?” [Um aluno disse:] “Mas, professora, todo mundo aqui sofre.” [Ela contestou:] “Mas todo mundo quem? Quem é todo mundo? Por que não fazer um questionário?”. (Narrativas de Simone, dez. 2018)

Os apontamentos de ambas traduzem a perspectiva de Lopes (2012, p. 165) de que “a vivência de coletar, representar e analisar dados que sejam significativos e inseridos a seu contexto pode ampliar seu universo de competências e acentuar seu potencial criativo.” Com isso, podemos afirmar que somente os conhecimentos matemáticos e sua teoria, assim como apenas os procedimentos estatísticos, são insuficientes, sendo necessário, segundo Lopes

(2013, p. 905), “fornecer ilustrações reais aos estudantes e saber como usá-las para envolver os alunos no desenvolvimento do seu juízo crítico.”

Shirley se esforçou para deixar o modelo tradicional de lado, inovar dando autonomia aos alunos e incentivar o protagonismo deles: “*Essa parte não foi muito difícil, porque a gente fez mesmo o básico. Depois que a gente fez os exercícios, resolvi tudo, eu propus para eles que eles próprios construíssem os exercícios. Eles tiveram a ideia de pegar as notas deles e fazer as médias.*” (Narrativas de Shirley, dez. 2018). Percebemos em sua fala o que muitas pesquisas constata a respeito de os professores replicarem a forma como aprenderam em sua prática de sala de aula. Mesmo assim, diante da sugestão dos alunos, Shirley se permitiu inovar e dar esse espaço a eles.

Experienciar as atividades de Estatística com um olhar para o protagonismo do aluno incentivou Shirley a pensar em novas atividades no futuro, conforme expõe em seu relato:

Eu acho que a gente pode continuar o trabalho ano que vem, se você quiser. Eu posso pegar exercício do livro. Eu posso também trabalhar com gráfico. Porque eu pensei, assim, que a gente fez as médias só de uma matéria, eles escolheram a disciplina. A gente podia fazer de 2, 3 bimestres e comparar o rendimento deles, porque é uma coisa que envolve já, diretamente, o aluno. É do interesse deles, que são as médias, que foi a parte mais legal. (Narrativas de Nathalia, dez. 2018)

Shirley se abriu a novas perspectivas ao se apropriar da Educação Estatística e de suas potencialidades. Isso também aconteceu com outros professores, mostrando que a participação na formação foi essencial para eles repensarem suas práticas.

Encontramos nas narrativas da Simone, Martha e Nathalia maior profundidade e maestria, ao tratar e aplicar o ensino de Estatística. Essa constatação foi visível quando analisamos sua trajetória em sala de aula com seus respectivos projetos e as conquistas com seus alunos no desenvolvimento de senso crítico e conhecimento do meio em que estão inseridos. Essas professoras encontraram nos temas transversais e na interdisciplinaridade a trajetória necessária para engajar seus alunos e aplicar suas ideias nos projetos desenvolvidos com os alunos.

Nathalia utilizou a disciplina de Português para auxiliar na elaboração das perguntas que seriam feitas, de forma que não causassem alguma intimidação ou incômodo por parte dos entrevistados:

Então, foi um trabalho bem longo, porque eles fizeram essa pesquisa em casa. Eles traziam as ideias na aula de Português, ela ajudava a eles a formular as perguntas, depois eles levaram as perguntas para a aula de Matemática para a gente discutir. Foi uma coisa assim bem deles mesmo.

A gente interferiu? É lógico, para encaminhar da melhor forma possível. Para não ficar uma pergunta, assim, muito agressiva. Para a pessoa não ficar intimidada. Tudo isso foi trabalhado. Acho que foi bem interessante. (Narrativas de Nathalia, dez. 2018)

Nathalia utilizou sua vivência em grupos de estudos na perspectiva da Educação Estatística e sua experiência de sala de aula para orientar seus alunos sobre os riscos de questões mal elaboradas e para, com isso, colher os frutos dos resultados, como revela a observação de seus alunos frente aos resultados: *“foi legal que todas as turmas gostariam de estar indo lá ver o resultado, porque eles participaram da pesquisa. Então foi bem envolvente. Envolveu a escola como um todo”* (Narrativas de Nathalia, dez. 2018).

Simone, por exemplo, viu muito valor no trabalho com projeto e com os temas abordados no curso. Em suas palavras: *“foi uma carga pequena, mas, para mim, foi divisor de águas, eu acredito, sabe? A gente vive da esperança”* (Narrativas de Simone, dez. 2018).

E ainda complementa:

Na verdade, assim, até começar esse curso, eu achei interessante, porque serviu como laboratório para mim. Então, agora [após o curso de extensão], já tenho outra visão. Até esses 26 anos de sala de aula que eu tenho, nunca tive uma vivência dessa. Porque eu nunca trabalhei na prefeitura, e aqui a clientela é outra e que se não for por projeto, e a Matemática tem que estar dentro disso, não conseguimos alcançar os alunos onde eu estou. Periferia, evasão, é supercomplicado. (Narrativas de Simone, dez. 2018)

Em sua fala, é nítido como o curso foi importante para Simone encontrar um propósito e, principalmente, estreitar o relacionamento com seus alunos, além de mostrar a eles um novo olhar para o estudo da disciplina de Matemática. Martha, por sua vez, utilizou a mesma disciplina para compor o projeto com os alunos, mas com motivações diferentes das de Nathalia. Martha queria que os alunos desenvolvessem um texto jornalístico, dentro de várias possibilidades que ela tinha em mente, a partir dos dados estatísticos:

Eu queria uma apresentação pública, ou colocar a reportagem no pátio, ou fazer um jornal. Um jornal falado ou em vídeo. Ou jornal falado em teatro. Essa era minha intenção, mas a única coisa que consegui foi a reportagem. Algumas boas, outras não. Eu precisaria ter começado esse trabalho muito antes. (Narrativas de Martha, dez. 2018)

Apesar de o tempo ter sido um empecilho à grande parte dos professores, como vimos na categoria anterior, Martha conseguiu excelentes resultados com a parceria da professora de Português e ainda obteve novas ideias para o futuro:

*A professora de Português ficou fascinada, ela falou assim:
[Professora de Português:] "Nossa que bonito, não sei o que ... eu me senti uma orientadora, orientando o TCC dos meninos."*

Aí acendeu uma luzinha nossa, a minha e a dela. Para ano que vem, a gente montar o trabalho de final de curso. Montar na escola em todos os terceiros anos um trabalho para finalizar o curso. Então, a gente vai elaborar um projeto. A gente tinha pensado exatamente no que você [Simone] falou sem a gente se comunicar. A gente pensou nisso: “Que a gente começasse antes e que substituísse as provas finais do terceiro ano.” (Narrativas de Martha, dez. 2018)

Martha conseguiu profundidade com o projeto estatístico e com a interdisciplinaridade, além de identificar uma oportunidade de ajudar os alunos do Ensino Médio em uma época crítica, na qual estão participando dos processos seletivos das universidades e tomando decisões sobre a profissão que seguirão.

Como mencionado, essa conquista está relacionada com a incessante procura por conhecimento pedagógico do conteúdo e com a participação em grupos de estudos voltados ao campo da Educação Estatística.

Thais se junta a esse grupo, mas não conseguiu desenvolver um projeto mais amplo com seus alunos. Apesar disso, o curso de extensão lhe possibilitou experienciar o estudo de amostragem com seus alunos com a atividade dos peixinhos. Essa vivência lhe fez refletir ao comparar o curso de extensão com sua prática em sala de aula. Com isso, a professora percebeu que os estudos de amostragem, por sua essência, em diferentes meios de aplicação, podem levar a resultados e análises variados.

Felipe e Shirley, menos experientes no exercício da profissão e restritos a suas respectivas formações iniciais, descobriram na Educação Estatística formas de proporcionar protagonismo e senso crítico aos alunos. Felipe fez o estudo de gráficos tendenciosos. Já Shirley proporcionou que seus alunos estudassem o comportamento de suas médias. Ambos perceberam ainda que podem, por meio dessa prática, reinventar-se como docentes e refletiram sobre a importância de buscarem formação continuada para desenvolverem novas competências, principalmente as metodológicas.

O conhecimento pedagógico do conteúdo em relação ao ensino de Estatística que emergiu desses professores evidenciou que a Educação Estatística ainda tem um caminho longo para disseminar suas teorias e concepções ao verificarmos as falas dos professores acerca de sua formação inicial. Mesmo aqueles que tiveram uma formação mais recente, como Shirley ou Felipe, que se formou por um curso de complementação pedagógica, não demonstraram, em suas narrativas, conhecer plenamente as abordagens conceituais e procedimentais da Estatística e da Educação Estatística. Os demais professores, por sua

experiência profissional e acadêmica atrelada à participação em grupos de estudos, apresentaram um diferencial. No entanto, destacamos, a partir das narrativas, que todos os professores participantes, de alguma forma, ampliaram seus conhecimentos profissionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso de extensão, como evidenciado nos relatos, foi de grande importância para que os professores se dedicassem mais à superação dos desafios de promover a Educação Estatística de seus alunos. Também foi fundamental para que outros rememorassem ideias para a retomada da prática em contextos de atuações diferenciadas.

Nosso objetivo de evidenciar quais indícios de conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de Matemática emergem em relação ao ensino de Estatística, após participarem de um curso de extensão, indica que o trabalho com conceitos teóricos e procedimentais acerca da Estatística bem como a utilização de novos recursos tecnológicos foram aspectos importantes nessas aprendizagens. Um exemplo que se destaca é o da atividade que abordou a inferência de quantidade de peixes em um lago a partir da coleta de amostras, narrada por Thais.

Da narrativa de Nathalia, frisamos sua aprendizagem sobre o uso do Geogebra para trabalhar em sala de aula com os conceitos estatísticos utilizando o celular, recurso cada vez mais presente no cotidiano de alunos e professores. Já Felipe revelou a resignificação do ensino da Matemática ao perceber as potencialidades da Estatística para a análise de dados coletados e sua leitura a partir de gráficos estatísticos.

Martha ressaltou que o projeto desenvolvido por ela proporcionou uma rica discussão sobre a análise dos dados coletados e sobre os riscos de fazermos inferências sem ter a constatação a partir do dado coletado; com isso, proporcionou a seus alunos um horizonte mais amplo de reflexão e argumentação. Essa intervenção de colocar o aluno para refletir sobre os resultados de dados coletados também emergiu da narrativa de Simone, que questionou os alunos sobre o perfil básico de quem sofre *bullying*. Já Shirley investigou o que ocorreria ao provocar seus alunos na compreensão sobre o próprio método de avaliação por meio de médias e na comparação com outras salas de mesmo nível. Essa ideia é fundamental para que, diante das dificuldades emergentes em sua realidade, esses estudantes façam comparações a partir da análise de dados e proponham soluções de melhoria contínua daquilo

que estão investigando.

Ter conhecimento profissional e desenvolver-se requer atitude, correr riscos controlados, estar em movimento e se fazer ouvir. Nessa dinâmica amplia-se o conhecimento pedagógico do conteúdo, que requer compreender conceitos e procedimentos que proporcionem a aprendizagem, o que, particularmente em relação à Estatística, exige entendê-la como uma ciência de análise de dados que auxilia no desenvolvimento da criticidade. Estas considerações convergem com a afirmação de Campos, Wodewotzki e Jacobine (2013, p. 12) de que a Educação Estatística precisa valorizar atitudes voltadas para a práxis social com os alunos – articular suas atividades com a comunidade, refletir, ressignificar e tomar ação.

Precisamos inovar, otimizar e ter condições de ler as situações a nosso redor de forma crítica e reflexiva. Não podemos nos eximir da necessidade de nos posicionar e de tomar decisões — muitas vezes, difíceis — para o bem comum. Nessa perspectiva, ressaltamos a importância de colocarmos o aluno como corresponsável no processo de ensino e aprendizagem, dando-lhe voz e nos posicionando à escuta de seus entendimentos e incompreensões. Os temas a serem abordados devem propiciar, ao professor e aos alunos, discussões sempre alicerçadas em dados já conhecidos, notícias relevantes ou realização de projetos investigativos. A Educação Estatística é fundamental para ampliar a leitura de mundo, em diferentes contextos e realidades, a fim de que tenhamos conhecimentos para exercer uma criticidade pautada em argumentos consistentes.

REFERÊNCIAS

- AZCÁRATE, P. El conocimiento profesional: naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. *Quadrante*, Lisboa, v. 8, p. 111-139, 1999.
- BATANERO, C.; DÍAZ, C.; CONTRERAS, J. M.; ROA, R. El sentido estadístico y su desarrollo. *Revista Didáctica de las Matemáticas*, Barcelona, v. 83, p. 7-18, jul. 2013.
- CAMPOS, R. C.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- 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: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A. (org.). *Estudos e Reflexões em Educação Estatística*. São Paulo: Mercado das Letras, 2010. p. 19-44.
- CONTI, K. C. Educação Estatística num contexto colaborativo: ensinar e aprender probabilidade. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 18, p. 1117-1140, 2016.
- CHICK, H. L.; PIERCE, R. Teaching statistics at the primary school level: Beliefs,

affordances and pedagogical content knowledge. In: *Joint ICMI study 18 and 2008 IASE Round table conference*. Monterrey, Mexico, 2008. v. 1, p. 1-6.

GARFIELD, J.; GAL, I. Teaching and Assessing Statistical Reasoning. In: STIFF, L.; CURCIO, F. *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics, 1999. p. 207-219.

MARCELO GARCÍA, C. *Formação de Professores: para uma mudança educativa*. Lisboa: Porto, 1999.

MOORE, D. Teaching statistics as a respectable subject. In: GORDON, F.; GORDON, S. *Statistics for the Twenty-first Century*. Washington, D. C.: Mathematical Association of America, 1992. p. 14-25.

LOPES, C. E. Literacia Estatística e INAF 2002. In: FONSECA, M. da C. F. R. (org.). *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004. p. 187-197.

_____. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cad. Cedes*, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

_____. 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, 2010. p. 47-64.

_____. A Educação Estocástica na Infância. *Revista Eletrônica de Educação*, São Carlos, v. 6, n. 1, p. 160-174, 2012.

_____. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, 2013.

MENDONÇA, L. O. *Reflexões e ações de professores sobre modelagem na Educação Estatística em um grupo colaborativo*. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

MIZUKAMI, M. DA G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. *Educação*, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 33-49, 2004.

MUYLAERT, C. J. *et al.* Entrevistas Narrativas: um importante recurso em pesquisa qualitativa. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 193-199, 2014.

PASSEGGI, M. C. A experiência em formação. *Educação*, Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 147-156, 2011.

ROLDÃO, M. do Céu. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782007000100008. Acesso em: 26 fev. 2021.

SCARLASSARI, N. T. O trajeto profissional narrado por professores inseridos em contexto de formação contínua. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2018, Belo Horizonte. *Anais [...]*. Belo Horizonte: Faculdade de Educação/ Universidade Federal de Minas Gerais, 2018. Disponível

em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/eventos/index.php/EBRAPEM/index/pages/view/anais2018>. Acesso em: 22 set. 2020.

SHULMAN, L. S.; SHULMAN, J. H. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. *Cadernos Cenpec*, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 120-142, jan./jun. 2016.

SOUZA, L. O. *O desenvolvimento profissional de professores em estatística: um projeto multi-dimensional de formação colaborativa*. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

VICENTINI, P. P.; SOUZA, E. C.; PASSEGI, M. C. Diálogos sobre pesquisa (auto)biográfica e questões de ensino: entrecruzando ensino, pesquisa e formação. In: _____. (org.). *Pesquisa (auto)biográfica: questões de ensino e formação*. 1. ed. Curitiba: CRV, 2013. p. 15-23.

Submetido em 15 de novembro de 2020.

Aprovado em 03 de fevereiro de 2021.