

## O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA AO ENSINAREM ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE COM O USO DO GEOGEBRA

Sidney Silva Santos<sup>1</sup>

GD12 – Ensino de Probabilidade e Estatística

**Resumo:** Este estudo tem por objetivo suscitar discussões sobre o desenvolvimento profissional de professores brasileiros e americanos, em formação continuada na modalidade a distância, no que se refere aos conceitos que envolvem a Educação Estatística e sua abordagem na Educação Básica. A análise e interpretação dos dados se dará na perspectiva das narrativas (auto) biográficas, conforme Bolívar (2002). Nos fundamentamos nas ideias apontadas por Shulman (1986) e por Ball, Thames, Phelps (2008) sobre desenvolvimento profissional docente. Espera-se com este estudo, ampliar o entendimento sobre a construção de conhecimentos de professores acerca da Educação Estatística a partir do uso do Geogebra no decorrer de um projeto de formação embasado na colaboração e investigação. Bem como, sobre a adoção desse software em suas práticas. Esse resultado pode contribuir para subsidiar os debates da Educação Matemática no que tange à abordagem da Educação Estatística no ensino fundamental e médio com o uso da tecnologia.

**Palavras-chave:** Educação a Distância. Educação Estatística. Formação de Professores. Pesquisa (Auto)Biográfica. Geogebra.

### INTRODUÇÃO

O mundo que nos cerca é repleto de informações e situações que recorremos à estatística para resolver ou inferir criticamente nos problemas relacionados às diferentes áreas do conhecimento. A presença constante da estatística na sociedade surge à necessidade de se ensinar estatística desde anos iniciais do ensino fundamental, crescendo em sofisticação, até chegar ao ensino médio. Lopes (2010) relata que nas últimas décadas, os currículos de Matemática da maioria dos países inseriram conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória desde os anos iniciais da escolarização de um estudante.

A inserção da educação estatística nos anos iniciais do ensino fundamental, no Brasil, tem sido um desafio nos processos de ensino e de aprendizagem nas duas últimas décadas. Lopes (2003) relata experiências satisfatórias em relação uma possível mudança na concepção e na prática de um grupo de professoras que lecionam conceitos de estatística e probabilidade na Educação Infantil. A partir dessa publicação, verificamos uma preocupação

---

<sup>1</sup> Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL; Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática; Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática; sidneysantosnm@gmail.com; orientador(a): Celi Espasandin Lopes.

dos pesquisadores em Educação Estatística em como ensinar e aprender esse construto mental na Educação Básica e Superior. É necessário mais que a inserção de conteúdos nos currículos de Matemática, ou ainda, mais que cumprir conteúdos, é fundamental e indispensável uma mudança nas crenças e concepções dos futuros professores para que ocorram transformações em suas práticas.

Acreditamos, assim como Lopes (2003) que

o ensino e a aprendizagem que abordem o pensamento estatístico e o probabilístico, desde a Educação Infantil, possibilitarão a formação de um aluno com maiores possibilidades no exercício de sua cidadania, com maior poder de análise e criticidade diante de dados e índices. (LOPES, 2003, p. 245).

Outro aspecto que não pode ser ignorado é o avanço constante das Tecnologias Digitais da Comunicação e da Informação - TDCI voltadas à Educação Básica e Superior. Villani (2014) relata sobre a fraca abordagem ou uso de recursos tecnológicos nos currículos de licenciatura em Matemática na modalidade à distância, no Brasil, para aprender e/ou ensinar matemática e, conseqüentemente, estatística. É importante destacar que disponibilizar um ambiente virtual e sobrecarregar de informações e conteúdos não é suficiente, as TDCI “são ‘meios’ para viabilizar interações, que por implicarem em mudanças nas certezas dos sujeitos envolvidos no processo, dependem da atitude desses frente às propostas de ações nos ambientes virtuais de aprendizagem.” (SCHERER, BRITO, 2014, p. 54).

De acordo com Powell

são necessárias investigações sobre como professores de matemática de escolas dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio podem usar atributos da Web 2.0 para explorar problemas abertos e vivenciar esse processo numa perspectiva colaborativa usando aplicativos da matemática dinâmica. (POWELL, 2014, p. 2).

Assim, não apenas no Ensino Fundamental e Médio são necessárias investigações voltadas ao uso de tecnologias digitais da informação e comunicação, mas no Ensino Superior, principalmente, quando se trata do ensino na modalidade à distância como afirma Villani (2014). O uso de recursos tecnológicos se constitui meios eficientes e potências para se construir conceitos, “mas não têm garantido a necessária interação em face do despreparo dos professores e alunos.” (BATISTA; GABORA, 2007, p. 8).

Com base no exposto, tornando-se indispensável uma investigação que aborde conceitos ligados à educação estatística e a probabilidade, futuros professores de matemática

e que faça uso de aplicativos da matemática dinâmica (recursos tecnológicos) em um ambiente virtual de aprendizagem para o ensino a distância. Assim, delineamos o seguinte problema de pesquisa: Como ocorre o desenvolvimento profissional de professores de matemática, particularmente, ao focarem a Educação Estatística, quando inseridos em um projeto de trabalho colaborativo por meio do uso da plataforma Virtual Math Teams<sup>2</sup> (VMT) com Geogebra?

A plataforma Virtual Math Teams with Geogebra – (VMTwG) – tem o intuito do desenvolvimento de práticas matemáticas e discursivas por meio da resolução, de forma colaborativa, de problemas matemáticos (POWELL, 2014, p. 6). A escolha desse ambiente de aprendizagem virtual justifica-se por ter acesso livre ao público e por acreditarmos que com o crescente avanço das tecnologias digitais da comunicação e da informação em vários ramos da vida pessoal e profissional do cidadão, surgem novos desafios fundamentais para Educação Matemática, em especial, para Educação Estatística.

Este artigo é parte de um estudo maior que tem por objetivo ampliar a compreensão sobre o desenvolvimento profissional de docentes brasileiros e americanos, em formação continuada na modalidade a distância, no que se refere aos conceitos que envolvem a Educação Estatística e sua abordagem na Educação Básica. Nesse caso, constituem-se em objetivos específicos:

- Promover ambientes de discussão, reflexão e ação sobre a Educação Estatística e sua abordagem nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio;
- Observar como os docentes constroem conhecimentos profissionais acerca da Educação Estatística;
- Analisar como os professores lidam com a elaboração, planejamento e implementação de situações pedagógicas para abordagem da estatística e probabilidade;
- Proporcionar discussões e reflexões sobre perspectivas pedagógicas que favorecem a aprendizagem de conceitos, ideias, procedimentos e atitudes relacionadas à Educação Estatística.

Outras ações também podem ser incluídas, de acordo com as sugestões dos docentes. Por exemplo, durante a reflexão de casos de ensino (ou em outros momentos do processo),

---

<sup>2</sup> A plataforma VMT é um ambiente online de código aberto para colaboração em tópicos de matemática. Ela está disponível em: <https://vmt.mathematicalthinking.org/>

alguns professores podem querer implementar as atividades estudadas nos casos em suas salas de aula e discutir no espaço de formação a dinâmica empreendida, os modelos construídos pelos seus alunos, sua ação pedagógica nesse processo, dificuldades encontradas, etc.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa é uma pesquisa de natureza qualitativa e será realizada com professores que ensinam matemática nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio.

Pretende-se realizar uma intervenção planejada, por meio de um ambiente virtual de formação que estimula o trabalho colaborativo à distância. Espera-se com isso possibilitar condições para a ampliação do desenvolvimento profissional dos professores no que se refere à Educação Estatística e sua abordagem metodológica.

Nessa perspectiva, o contexto de ação profissional do professor também é tomado como espaço de formação e construção de conhecimentos profissionais. O processo de formação terá duração de 4 meses com encontros virtuais quinzenais de no mínimo 1 hora, além de atividades de leituras, síntese de textos teóricos e atividades práticas em suas salas de aula. Desse modo, os docentes se dedicarão ao processo de formação no mínimo 5 horas semanais.

A análise dos dados se dará na perspectiva das narrativas (auto) biográficas, conforme Bolívar (2002).

A partir dessas perspectivas. Os relatos dos docentes no espaço de discussão da plataforma VMT e gravados em áudio e vídeo, se constituirão em dados para essa investigação, tendo em conta que estes podem expressar o processo de construção de conhecimentos sobre a Educação Estatística de cada docente com o uso dessa plataforma, bem como suas dificuldades e expectativas sobre o uso dela com seus alunos.

Assim a narrativa será usada tanto como metodologia de investigação, quanto como meio de formação e autoformação. Entendemos narrativa como

A qualidade estruturada da experiência entendida e vista como um relato; por outro (como enfoque de investigação), as pautas e formas de construir sentido, a partir de ações pessoais temporais, por meio da descrição e análises dos dados biográficos. (BOLIVAR, 2002, p. 4).

Nessa visão, a narrativa como metodologia de investigação, consiste em uma reconstrução particular da experiência narrada, gerada por um processo reflexivo, o qual possibilita a atribuição de um novo significado à experiência. A investigação da prática docente, como se observa, extrapola a dimensão técnica e assume a necessidade de ressignificação da prática. Já como meio de formação, a narrativa possibilita ao sujeito a reflexão sobre a própria trajetória, seja em vivências específicas ou da participação em um contexto mais geral, processo que pode contribuir para a transformação de atitudes e práticas no âmbito pessoal ou profissional, constituindo-se assim, como meio de autoformação. Essa visão está de acordo com o propósito desse estudo, em função do método de coleta de dados se constituir de narrativas orais e escritas das vivências de professores envolvidos em propostas de formação profissional, contexto que envolve singularidades da dimensão humana e social, além de aspectos científicos e profissionais.

Espera-se que esse processo construa elementos para responder ao questionamento inicial dessa investigação. Assim, serão utilizados como instrumentos metodológicos: Análise das narrativas (escritas) disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem VMT; Descrição e análise de narrativas em áudio e vídeo coletadas no ambiente virtual de aprendizagem; Entrevistas semiestruturadas sobre as ações vivenciadas no processo de formação por meio de formulário eletrônico; Análise de resoluções e elaborações desenvolvidas pelos docentes dentro e fora do contexto de formação.

Para isso, pretende-se desenvolver o seguinte **Plano de atividades**

- Apoiar os docentes no uso da plataforma VMT e do software Geogebra;
- Propor atividades ou projetos para serem desenvolvidas com o uso de recursos do Geogebra na plataforma VMT;
- Participar das reflexões sobre atividades e projetos desenvolvidos na educação básica relatados na literatura, bem como sobre atividades e projetos vivenciados, elaborados e desenvolvidos pelos docentes;
- Auxiliar no acompanhamento de dinâmicas em que os docentes resolvem atividades investigativas e projetos, como alunos;
- Apoiar os docentes na elaboração de atividades com o Geogebra para implementação em suas salas de aula e fazer parcerias com os docentes na elaboração de textos para submissão em periódicos e eventos.

Desse modo, espera-se contribuir para a ampliação do entendimento sobre o processo de construção do conhecimento probabilístico e estatístico dos professores com base no seu trabalho colaborativo em tarefas no VMT, tendo o Geogebra como uma ferramenta tecnológica para desenvolver conceitos e intervir no processo de ensino e aprendizagem da Estatística e Probabilidade.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento profissional docente no que tange à Educação Estatística tem sido foco de estudo de muitas pesquisas atualmente (LOPES, 2003; SOUZA, 2013; MENDONÇA, 2015). Esses estudos têm em comum o entendimento de que é na formação contínua, que os professores ampliem suas visões e formas de intervenção para a abordagem dos conceitos dessa área. Concordando com essa visão adota-se nesse estudo a compreensão de Passos et al. (2006, p. 195), acerca de desenvolvimento profissional.

Consideramos a formação docente numa perspectiva de formação contínua e de desenvolvimento profissional, pois pode ser entendida como um processo pessoal, permanente, contínuo e inconcluso que envolve múltiplas etapas e instâncias formativas. Além do crescimento pessoal ao longo da vida, compreende também a formação profissional (teórico-prática) da formação inicial – voltada para a docência e que envolve aspectos conceituais, didático-pedagógicos e curriculares – e o desenvolvimento e a atualização da atividade profissional em processos de formação continuada após a conclusão da licenciatura. A formação contínua, portanto, é um fenômeno que ocorre ao longo de toda a vida e que acontece de modo integrado às práticas sociais e às cotidianas escolares de cada um, ganhando intensidade e relevância em algumas delas. (PASSOS et. al., 2006, p. 195).

Desse pronto de vista, o desenvolvimento profissional demanda um contínuo repensar de saberes e das ações em um engajamento genuíno na construção do conhecimento profissional.

As ideias apontadas por Shulman (1986) acerca do conhecimento do professor, explicita várias categorias para os diferentes conhecimentos de que o professor precisa apropriar-se na prática docente: o Conhecimento do Conteúdo Específico, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e o Conhecimento do Currículo. Recentemente, a teoria do Shulman (1986) foi estudada por Ball, Thames, Phelps (2008) no qual fizeram contribuições e ampliaram as categorias de conhecimento propostos pelo pesquisador. Propuseram uma investigação com foco no estudo dos conhecimentos necessários ao ensino de Matemática e subdividiram o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em: Conhecimento do Conteúdo e

do Ensino, Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos e Conhecimento do Conteúdo e do Currículo. Já em relação ao Conhecimento do Conteúdo Específico se subdividem em: Conhecimento Especializado do Conteúdo, Conhecimento Comum do Conteúdo e Conhecimento Horizontal do Conteúdo.

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), essas subcategorias de conhecimentos são necessárias ao ensino da matemática e é alvo de estudo nos cursos de formação inicial e continuada de professores. Destacam, também, a necessidade dos professores terem conhecimento matemático especializado para o ensino da Matemática que não é aquele para atuar em outras profissões. Para os autores “*Ensinar, exige conhecimento além daquele a ser ensinado aos alunos.*” (BALL, THAMES e PHELPS, 2008, p. 34), Exige-se uma compreensão diferente que vai além do que perceber e identificar um erro, o professor deverá saber a natureza do erro.

Nas últimas décadas, outro aspecto que tem influenciado os cursos de formação inicial e continuada de professores é o conhecimento tecnológico, devido ao avanço das tecnologias digitais da comunicação e da informação por parte de alunos e professores em todo o mundo. Esse aspecto é contemplado neste estudo com a inserção do Geogebra como ferramenta para o tratamento de dados em um ambiente virtual de formação colaborativo, considerando que dessa forma ampliam-se as chances de os professores expandirem suas visões sobre a Educação Estatística.

O Geogebra é um programa de matemática dinâmica que permite o trabalho pedagógico com a geometria, a álgebra, o cálculo e a estatística e, apesar de esse software ainda ser pouco explorado para a abordagem estatística, pesquisas tem mostrado sua contribuição para a aprendizagem dos conceitos dessa área (QUEIROZ et. al., 2012). No que se refere à abordagem da Estatística e da probabilidade, tem-se observado uma tendência de que os conceitos dessas áreas sejam abordados de forma integrada e vinculadas a formas de abordagens que favoreçam essa integração. Desse ponto de vista, o conhecimento do professor deve ir além das questões conceituais, ampliando-se para as questões didáticas e pedagógicas que envolvem pesquisar, ensinar e aprender conceitos, ideias, procedimentos que envolvem essa área.

Essa perspectiva converge com as tendências acerca da Educação Estatística, as quais apontam para abordagens que promovam condições para que os estudantes desenvolvam os raciocínios estatísticos e probabilísticos. Esse processo, pode levá-los a construir

competências para analisar dados e informações estatísticas de forma crítica (WILD e PFANNKUCH, 1999). Essa forma de ver o processo de compreensão da Estatística demanda ambientes de aprendizagem com foco na investigação, aqui compreendida como uma perspectiva pedagógica a qual se estabelece a partir da investigação autônoma, pelos estudantes, de situações reais sob a ótica da Matemática.

A intervenção pedagógica assume papel relevante nesse processo. Daí a importância de promover condições para que os professores que ensinam matemática tenham essa visão ampla sobre as ideias, conceitos, procedimentos e atitudes que envolvem a Educação Estatística, já que estudos empíricos evidenciam dificuldades e equívocos de diversas naturezas de professores especialistas e generalistas no que se refere a ideias e conceitos estatísticos. (ARTEAGA et al, 2009; BATANERO, 2009).

Essas reflexões evidenciam a necessidade de ampliar as possibilidades de formação docente tendo como foco a vivência e reflexão sobre ambientes de aprendizagens motivadores, capazes de atrair o interesse dos estudantes pelos conhecimentos necessários à sua formação estatística e probabilística (LOPES, 2003; BATANERO, 2001).

## **RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se com este estudo, ampliar o entendimento sobre a construção de conhecimentos de professores acerca da Educação Estatística a partir do uso do Geogebra no decorrer de um projeto de formação embasado na colaboração e investigação. Bem como, sobre a adoção desse software em suas práticas. Esse resultado pode contribuir para subsidiar os debates da Educação Matemática no que tange à abordagem da Educação Estatística no ensino fundamental e médio com o uso da tecnologia.

Nesse sentido, nosso intuito é de que esta pesquisa resulte, além da tese de doutorado com contribuições para a comunidade científica de Educação Matemática e Educação Estatística, resulte também, em publicações de artigos acadêmicos para periódicos nacionais e internacionais e em apresentações em congressos, encontros e seminários temáticos.

Considero que esse projeto pode gerar dados que ampliem o entendimento sobre a formação continuada de professores quando estes se inserem em espaços formativos sobre o ensino e aprendizagem de probabilidade e estatística para a Educação Básica. A relevância dessa pesquisa está na sua originalidade, particularmente por ter no contexto da ação

profissional do professor suas bases, assumindo-o como espaço de formação e na colaboração entre pares, uma ferramenta de construção de conhecimentos profissionais. O uso da plataforma **Math Teams with Geogebra – (VMTwG)** como espaço de interação e de construção dos dados também se constitui em um forte aliado desse projeto, considerando que essa dinâmica pode contribuir para ampliar a percepção dos professores sobre sua experiência com abordagem pedagógica para a inserção da Educação Estatística (CHAVES, 2012).

## REFERÊNCIAS

ARTEAGA, P. et al. Prospective primary school teachers' errors in building statistical graphs. In: CONGRESS OF EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 8., 2013, Antalya, Turkey. Anais... Antalya, Turkey: CERME, 2013. p. 1-10.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**. v. 59, n. 5, p. 389-407, nov. 2008. Disponível em: <<http://jte.sagepub.com/content/59/5/389>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática, 2001. Disponível em: <<http://pucrs.br/ciencias/viali/graduacao/matematica/material/referencias/didacticaestadistica.pdf>>. Acesso em 23 out. 2017.

BATANERO, C. Retos para la formación estadística de los profesores. In: Actas do 2 Encontro de probabilidade e Estatística na escola, 2, 2009, Minho. ENCONTRO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NA ESCOLA. Braga: Universidade do Minho, 2009. p. 7-21.

BATISTA, E. M.; BATISTA, E. M. O fórum on-line e a interação em um curso a distância. **CINTED-UFRGS**, v. 5, p. 1-9, 2007

**BOLÍVAR B**, A. “¿De nobis ipsis silemus?”: epistemología de la investigación biográfica co-narrativa en educación. Revista Electrónica de Investigación Educativa, México, , v. 4, n. 1, 2002.

CHAVES, M. I. A. Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com modelagem matemática. 2012. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2012.

LOPES, C. E. ***O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil.*** 2003. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

LOPES, C. E. “Os desafios para educação estatística no currículo de matemática”. In: LOPES, Celi Espasandin; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOUD, Saddo Ag (Orgs). **Estudos e reflexões em educação estatística.** Campinas: Mercado de Letras, 2010, pp.47-63, 2010.

POWELL, A. B. (2014). Construção colaborativa do conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo de professores de matemática [Mathematics teachers' collaborative construction of technological pedagogical content knowledge]. *Boletim GEPEN(64)*, 88-103.

SHULMAN, L. S. *Those who understand: Knowledge growth in teaching.* **Educational Researcher.** 15, n.2, pp. 4-14, 1986.

MENDONÇA, L. O. **Reflexões e ações de professores sobre modelagem matemática na Educação Estatística em um grupo colaborativo.** 2015. 247 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

PASSOS, C. L. B. *et al.* Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. 15, n. 1-2, p. 193-219, 2006. Disponível em < [http://www.apm.pt/files/09\\_lq\\_47fe12e32858f.pdf](http://www.apm.pt/files/09_lq_47fe12e32858f.pdf)>. Acesso em: 13 ago. 2018.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, México, n. 67, p. 223-65, 1999. Disponível em: < <http://iaseweb.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf> >. Acesso em: 14 jan. 2015.

SOUZA, A. C. **O desenvolvimento profissional de educadoras da infância: Uma aproximação à educação estatística.** 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.