

## FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA QUE ENSINAM PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA COM AUXÍLIO DO GEOGEBRA E DA PLATAFORMA VMT

Geovane Carlos Barbosa<sup>1</sup>

### GD12 – Ensino de Probabilidade e Estatística

**Resumo:** O tratamento da informação no ensino médio é fundamental no progresso de habilidades que propiciem ao sujeito elementos para uma tomada de decisão em ambientes de incertezas. Este artigo é um recorte inicial de um projeto de doutorado que tem como base a seguinte questão norteadora: Que significados são atribuídos sobre o ensino de probabilidade e estatística, de forma mais específica, a inferência estatística informal por professores do ensino médio utilizando a plataforma VMT? Busca-se entender como práticas investigativas associadas a plataforma Virtual Math Teams com GeoGebra (VMTwG) via ambiente colaborativo podem favorecer a produção de novos significados para a inferência estatística informal. Assume-se para este trabalho uma pesquisa qualitativa com modalidade narrativa. Os sujeitos da pesquisa serão formados por professores com formação matemática e que ensinam estatística no ensino médio. A produção dos dados tomara como base questionários, registros individuais e coletivos produzidos via plataforma VMT que permite uma discussão simultânea de conversas por texto, diagramas em um ambiente rico para a investigação matemática. Espera-se que a pesquisa possa fundamentar a importância dos ambientes tecnológicos na formação continuada de professores de matemática que ensinam estatística e que a inferência estatística possa ser ampliada para a sala de aula de um modo mais informal, permitindo aos alunos inferir informações para toda a população por meio dos métodos inferenciais.

**Palavras-chave:** Probabilidade e Estatística. Plataforma VMT. Geogebra. Pesquisa (Auto)biográfica. Formação Continuada.

### INTRODUÇÃO

A Estatística está presente em todos os setores da sociedade, permeia constantemente em vários momentos da vida e tecem para análise e compreensão de dados, cujo objetivo está centrado na tomada de decisão. É progressiva a relevância da dos métodos estatísticos para a leitura e interpretação gráfica e outras medidas estatísticas que em muitos cenários são evidenciadas por uso de tecnologia para o desenvolvimento dos resultados e comunicação e o professor que ensina estatística possui um papel importante no uso desses recursos tecnológicos.

---

<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; geovane.barbosa@ifes.edu.br; orientador(a): Prof. Dr.(a) Celi Espasandin Lopes.

A Estatística, enquanto disciplina da matriz curricular de curso de graduação, é considerada uma disciplina difícil, tediosa e pouco interessante. Por muitos estudantes é considerada aula de matemática, possivelmente pela forma com que é desenvolvida no processo de ensino, pois são valorizados a memorização de algoritmos e fórmulas, os cálculos excessivos e construções de gráficos e pouco mostra sua necessidade em compreender as múltiplas realidades, bem como a ideia de variabilidade e aleatoriedade.

Atualmente os cursos de licenciatura em matemática apresentam entre uma ou duas disciplinas de estatística em suas grades curriculares, tendo uma abordagem voltada para o ensino formal e com foco na resolução de problemas com fórmulas exaustivas e sem aplicabilidade. Para Lopes (2013) a planejamento do curso de estatística nas licenciaturas em matemática precisam ser revistas e que o foco seja a apropriação de conhecimentos pautados em projetos e atividades que estejam presentes no cotidiano do aluno e que corrobora para o pensamento estatístico que cresceu muito nos últimos anos, em decorrência da era da informação. Diversos estudos entre eles: Costa (2012), Lemos (2011), Viali (2008), Lopes (2003) e Silva (2007) relatam preocupação com as dificuldades enfrentadas pelos professores de Matemática em lidar com conteúdo estatísticos na Educação Básica, principalmente quando se espera que tais práticas em sala de aula possam retratar a realidade dos alunos.

O principal objetivo na análise de dados não está centrado em medidas estatísticas, construção de tabelas e gráficos e sim na extrapolação que esses resultados podem evidenciar a partir de uma amostra. Tal extrapolação remete-se a inferência estatística formal que é o principal objetivo na análise de dados (ESTEVAM; CYRINO, 2014). A inferência estatística tem um papel importante no processo de análise de dados por permitir estudar uma população através de evidência fornecidas por uma amostra.

Segundo Bezerra (2014) o uso das tecnologias no cotidiano das pessoas é cada vez mais fundamental a medida que nos comunicamos, vivemos e aprendemos e que o desafio maior está justamente na totalidade dessa tecnologia para escola e na garantia de que os professores terão formação suficientes para difundir o uso desse recurso possa auxiliar o ensino de Estatística, probabilidade e inferência. O uso desses recursos é importante dentro da estatística pois assistem na visualização de cenários com uso de simulações e aplicações dentro do contexto dos alunos na sala de aula e fora dela.

A realidade do avanço tecnológico e sua relação com o ensino em sala de aula ainda está longe de uma integração dinâmica, que promova motivação nos estudantes frente aos conhecimentos adquiridos ao longo da sua jornada acadêmica. As novas tecnologias criadas e seu uso em sala de aula dependem muito da apropriação do professor desse conhecimento e suas aplicações no cotidiano do aluno. Uma dessas realidades tecnológicas é a plataforma Virtual Math Teams com GeoGebra (VMTwG) que permite ao aluno uma oportunidade de discutir elementos de estatística em pequenos grupos colaborativos fornecendo ferramentas necessárias para discussão e construção de elementos matemáticos e estatísticos.

Desta forma, propomos um projeto de dois anos e meio para trabalhar em conjunto com professores do ensino médio através de um portal online, chamado Virtual Math Teams com GeoGebra (VMTwG), para investigar questões relacionadas ao ensino de probabilidade, estatística e inferência. O design de tarefas para ambientes virtuais, e desenvolver tarefas de probabilidade, estatística e inferência que sejam cognitivamente desafiadoras e promovam o discurso matemático produtivo. Diversas pesquisas foram realizadas na literatura com intuito de fomentar nossas discussões que tratassem sobre a plataforma VMT vinculada ao software geogebra, porém, não encontramos na literatura pesquisas envolvendo a temática formação continuada para professores de matemática que ensinam estatística.

O problema de pesquisa é: De que forma práticas investigativas utilizando a plataforma Virtual Math Teams com GeoGebra (VMTwG) contribui na formação continuada de professores de matemática que ensinam estatística na esfera do ensino de inferência estatística de um modo informal no ensino médio?

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa que terá como sujeitos com professores de matemática que ensinam estatística em formação continuada na modalidade à distância na Universidade Cruzeiro do Sul, localizada no município de São Paulo.

Como nosso foco é educação à distância, pretendemos realizar uma intervenção planejada, na qual constitui um trabalho colaborativo possibilitando e contribuindo com a ampliação do desenvolvimento profissional dos futuros professores no que se refere ao conhecimento do conteúdo específico (estatística, probabilidade e inferência), conhecimento

pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular no sentido de Shulman (1986) e conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo de acordo com Mishra e Koehler (2006).

Para isso utilizaremos um ambiente virtual de aprendizagem VMT, no qual o Geogebra pode ser acoplado, com o intuito de formar grupos de discussões, de forma colaborativa, possibilitando o futuro professor a resolver situações-problema diversas envolvendo conceitos de educação estatística e probabilidade.

O ambiente virtual VMT é uma plataforma de ensino à distância, oriunda do financiamento National Science Foundation nos EUA. O ambiente, disponibilizado ao público para acesso on-line e gratuito, trata-se de um projeto emergente da colaboração de pesquisadores da Drexel University e do Math Forum que cresce com iniciativa de pesquisadores de vários países, no Brasil, sua parceira é a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no qual Bairral (2010) o representa.

Com a plataforma é possível criar salas de alunos, professores e pesquisadores para aprender ou ensinar matemática virtualmente. Para Powell (2013), é propício ao engajamento de pequenos grupos de sujeitos, no tratamento de problemas matemáticos, intuindo a concepção de aprendizagem por meios colaborativos. Nesse ambiente a comunicação se dá por meio de um chat, ou ainda, um quadro branco localizado na tela principal da plataforma. Quando a comunicação por chat ou pelo quadro branco não são suficientes a plataforma VMT permite o participante trazer para seu interior softwares para ajudar na comunicação entre os sujeitos.

O Geogebra quando acoplado ao VMT é intitulado por Virtual Math Teams with Geogebra – VMTwG. A plataforma permite a visualização dos comandos realizados pelos participantes assim como revela o sujeito que interagiu no ambiente por meio do dispositivo Replayer.

Corroborando com a atual coordenadora da CAPES, compreendemos que:

A formação docente é parte essencial da política educacional e deve ser pensada como direito social de educadores e educandos. Ordena-se pelo acesso dos profissionais da educação à formação e à profissionalização e pelo direito do aluno de aprender com profissionais que possuam as competências e habilidades próprias do processo de ensinar. Portanto, é função do estado e da sociedade garantir o acesso dos professores a uma formação de qualidade que atenda às necessidades do processo formativo de todos os cidadãos. (PESSOA, 2013, p.17).

A pesquisa terá caráter qualitativo e para responder o problema da pesquisa utilizar-se-á dos seguintes instrumentos metodológicos:

- Entrevista com Professores que lecionam elementos de estatística no ensino médio cujo objetivo é compreender suas concepções pedagógicas, suas articulações com os conteúdos desenvolvidos, bem como suas características próprias no relacionamento com alunos e demais professores do curso de formação inicial;

- Entrevista com os professores, participantes da pesquisa, na qual terá por objetivo compreender seus conhecimentos prévios referentes à educação estatística (a priori) e após o desenvolvimento das disciplinas que relacionam-se ao ensino de estatística na formação do educador matemático, será realizada outra entrevista para confrontar alguns conhecimentos e competências desenvolvidas no processo de formação inicial;

- Análise do chat e replay disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem VMTwG para compreender as narrativas e as estratégias dos futuros professores de matemática ao se depararem com situações-problema envolvendo à educação estatística e probabilidade;

- Investigar as tensões apresentadas pelos futuros professores ao se depararem com situações-problema envolvendo estatística e probabilidade e aspectos inferenciais no ambiente de aprendizagem virtual.

Temos a intenção de descrever o conhecimento probabilístico e estatístico dos professores com base no seu trabalho colaborativo em tarefas no VMTwG e analisar as práticas colaborativas, os professores usam para construir a probabilidade e tarefas de estatísticas nesse ambiente de aprendizagem, trabalhando de forma colaborativa em todo o estado e as fronteiras nacionais.

As narrativas presentes e os registros construídos pelos professores durante as atividades investigativas serão analisados, pois entendemos que as narrativas privilegiam as vozes dos sujeitos, possibilitam a ampliação de concepções subjetivas e se constituem num caminho para produzir experiências durante a trajetória profissional de formadores de professores de matemática (COURA, 2019). Além disso, podem evidenciar aspectos que não são visualizados durante as atividades investigativas e que tece para um aprimoramento das práticas de ensino em estatística. As narrativas permitem, dependendo do modo como nos são relatadas, universalizar as experiências vividas nas trajetórias de nossos informantes.

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

Pretendemos, também, investigar os conhecimentos necessários que esse grupo de futuros professores precisam saber sobre estatística, probabilidade e inferência para ensinar, para que seu ensino possa conduzir as aprendizagens dos seus alunos.

## **APORTE TEÓRICO**

Para compreender o percurso metodológico e os fazer uma leitura crítica dos dados que procurarão responder a questão de pesquisa utilizar-se-á a teoria de Shulman (1986), Ball, Thames, Phelps (2008) e Mishra e Koehler (2006) quanto ao desenvolvimento profissional do futuro professor e Batanero (2001) e Lopes (2003) no que se refere aos conteúdos ligados à educação estatística e probabilística.

A escolha desses aportes teóricos justifica-se pela constante presença em pesquisas relacionadas ao desenvolvimento profissional do professor e por suas características irem ao encontro do foco de estudo deste projeto.

As ideias apontadas por Shulman (1986) 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 de 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 de os 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; 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. Assim, outros pesquisadores que contribuíram e ampliaram a proposta apresentam por Shulman (1986), do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, foram Mishra e Koehler (2006), incluindo a ideia do Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo como sendo essencial para o desenvolvimento profissional do professor.

O Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo torna necessário pois:

é um tipo emergente de conhecimento que vai além do domínio do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia, pois deve ser considerado dentro de um determinado contexto. Ele é a base para o ensino com o uso da tecnologia e requer uma compreensão da representação dos conceitos utilizados nas tecnologias e das técnicas pedagógicas que utilizam as tecnologias de maneira construtiva para o ensino do conteúdo (ROCHA, 2015, p. 33).

Em relação aos conteúdos ligados à educação estatística, utilizaremos como referenciais teóricos Batanero (2001) e Lopes (2003) referente às suas ideias e indicações para o ensino de estatística e probabilidade, focado essa pesquisa na formação do professor que ensina no ensino fundamental e médio da Educação Básica.

Com esses aportes teóricos pretendemos compreender quais conhecimentos de estatística e probabilidade devem ser desenvolvidos no curso de graduação em Matemática na modalidade à distância, nos âmbitos específicos do conteúdo, pedagógicos, curricular e tecnológico para o desenvolvimento profissional dos futuros professores.

Consideramos que tais competências devem ser desenvolvidas na formação de futuros professores que ensinam no ensino fundamental e médio, pois devem ser capazes de discutir ou comunicar sua compreensão diante de tais informações e assim emitir suas próprias opiniões sobre as implicações que tiver conhecimento, fazendo também sua leitura crítica da situação e posteriormente fazendo suas conjecturas e tirando suas conclusões singulares.

A formação deste professor deve oferecer subsídios para que além de utilizar ideias relacionadas à estatística e probabilidade em situações-problema diversificadas também seja capaz de propor desafios aos seus futuros alunos para desenvolver nestes as habilidades pertinentes à educação estatística, considerando os aspectos críticos, reflexivos e emancipatórios, os quais os processos de ensino e aprendizagem poderão intervir no mundo por meio da formação.

## RESULTADOS ESPERADOS

As pesquisas no âmbito da educação matemática alertam para a importância da formação inicial e continuada para os professores de matemática que ensinam conteúdos de estatística na educação básica e que a responsabilidade pela sistematização do processo de ensino e aprendizagem do aluno é parte integrante do papel do professor em sala de aula. A formação continuada proposta no presente artigo tem o objetivo de proporcionar ao professor práticas de ensino de estatística e probabilidade que não foram abordadas em sua formação inicial, que em muitas das vezes é mal concebida, permitindo ao professor um olhar mais crítico e reflexivo sobre as aplicações da estatística no cotidiano do aluno envolvendo uso de tecnologias.

Espera-se que os resultados encontrados nesse projeto possam ampliar as discussões e subsidiar debates sobre a importância dos recursos tecnológicos na Educação Estatística, permitindo aos professores ampliarem suas práticas em sala de aula em conteúdos que envolvam estatística, probabilidade e inferência a partir do uso do Geogebra conjugado com a plataforma VMT. E que o uso dessa plataforma possa ampliar o número de publicações na área de educação estatística e principalmente, possam servir de apoio para novas práticas de estatística dentro e fora da escola.

## REFERÊNCIAS

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://puhrs.br/ciencias/viali/graduacao/matematica/material/referencias/didacticaestadistica.pdf>>. Acesso em 23 out., 2017.

BAIRRAL, M. A. Uma revisão da literatura nacional sobre a aprendizagem em contextos à distância. **Revista Acta Tecnológica**, Maranhão, v.5, n.2, 189-216, jul./dez., 2010.

BEZERRA, L. **A Estatística e a Probabilidade nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil**. 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) - Centro de Educação-EDUMATEC, Recife, 2014.

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

COURA, F.C.F. A pesquisa narrativa na análise do desenvolvimento profissional do formador de professores de matemática. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto) Biográfica**, Salvador, v. 04, n. 10, p. 180-195, jan./abr.2019.

COSTA, G. D. F. **A metodologia de projetos como uma alternativa para ensinar estatística no ensino superior**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2012.

D'AMBRÓSIO, U. Reflexões sobre conhecimento, currículo e ética In: Ensino de Matemática. MACHADO, N. J.; D'AMBRÓSIO, U. São Paulo: Summus, 2014, p. 121-134.

D'AMBRÓSIO, U. Desafios da Educação Matemática no novo milênio. **Educação Matemática em Revista**, ano 8, nº 11. São Paulo: SBEM, pp. 7-14, 2001.

ESTEVAM, E.J.G; CYRINO, M.C.C.T. Educação Estatística e a formação de professores de matemática: cenários de pesquisas brasileiras. **Zetetiké**, v. 22, n. 42, 2014.

LEMONS, M. P. F. **O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), São Paulo, 2011.

LOPES, C. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. 2003, 281 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

LOPES, C.E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n.47, p. 901-915, dez. 2013.

LOPES, C. E. “Os desafios para educação estatística no currículo de matemática”, In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q.S.; ALMOULOU, S. A. (Orgs). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, pp.47-63, 2010.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/977d/8f707ca1882e093c4ab9cb7ff0515cd944f5.pdf>.

Acesso em 05 nov., 2017.

PESSOA, I. L.; ARAUJO, N. C. Z. Educação Básica: O Parfor em questão. In Caderno PARFOR: da política de formação PARFOR às Práticas Pedagógicas, Experiências e

Saberes no Ensino e na Pesquisa. Santos: Editora Universitária Leopoldianum –  
Universidade Católica de Santos, 2013.

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.

POWELL, A. B. Desafios e tecnologias nas escritas e leituras em educação matemática. In:  
A. M. Nacarato & C. E. Lopes (Eds.), *Indagações, reflexões e práticas em leituras e  
escritas na educação matemática*. Campinas: Mercado de Letras, 2013. p. 149-168.

ROCHA, A. K. O. **A programação de computadores como meio para integrar  
diferentes conhecimentos: uma experiência com professores de matemática**. 2015.  
Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo,  
São Paulo, 2015.

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

VIALI, L. O Ensino de Estatística e Probabilidade nos Cursos de Licenciatura em  
Matemática. **Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística - SINAPE**. Estância de  
São Pedro, São Paulo): 28 de julho a 01 de agosto de 2008.