

# TÓPICOS DE GEOMETRIA PLANA E INTERFACES DIGITAIS

G5 – Ensino e Aprendizagem de Matemática

Nilo Silveira Monteiro de Lima (MA) – [nilosmdelima@gmail.com](mailto:nilosmdelima@gmail.com)

Prof. Dr. Gerson Pastre de Oliveira – [gpastre@pucsp.br](mailto:gpastre@pucsp.br) – PUC/SP

## Resumo

O estudo em questão trata de uma pesquisa qualitativa, do tipo análise de conteúdo. A proposta desta dissertação em desenvolvimento é construir e desenvolver uma sequência didática estruturada pelos pressupostos da Teoria das situações didáticas (TSD) de Guy Brousseau (1986), a ser apresentada e desenvolvida junto a licenciandos em Matemática de uma Universidade estadual do Rio de Janeiro que comporão uma comunidade virtual de aprendizagem, comunidade esta que desenvolverá em regime de colaboração atividades de uma sequência didática no ambiente virtual *Moodle*. Esta sequência será composta por situações-problema pouco usuais de Geometria plana, que envolverão o objeto matemático de semelhança e temas correlatos, que serão exploradas por meio de manipulações no software *Geogebra*. Pretende-se à partir das apurações e análises provenientes deste estudo, oportunizar aos licenciandos um percurso investigativo de ensino de tópicos de Geometria plana, de modo que, à partir da exploração e manipulação das mídias supracitadas se desenvolva a fluência nas tecnologias empregadas, e se avalie as reorganizações do pensamento matemático empregado nas resoluções apuradas, segundo os pressupostos teóricos do constructo Seres humanos e mídias de Borba e Villareal (2005) e as etapas de ensino de Matemática definidas pela Teoria do Ciclo de Pastre (2012). Este recorte da pesquisa atende ao propósito de definir as inquietações iniciais, a problemática da pesquisa, o levantamento bibliográfico e a metodologia que serviram como elementos norteadores para o realizador da mesma.

**Palavras-chave:** Tecnologia, Resolução de situações-problema, Ensino de Matemática.

## Introdução

Ainda que não seja o elemento estruturante de uma iniciativa de pesquisa, as motivações do investigador têm sua importância. Neste sentido, enquanto professor, minha primeira inquietação é ensinar Matemática aos alunos de modo que eles, primeiramente, se sintam suficientemente instigados a participarem das dinâmicas propostas; que eles, motivados por esse interesse, participem e, pouco a pouco, interajam com os colegas nesse processo. Ao discutir e modificar suas concepções do que está em debate; que se habituem com a linguagem Matemática e aprendam-na. Após essa vivência inicial, sejam capazes de compreender e se expressar por meio dessa linguagem, adaptando, se necessário, esse saber matemático formalizado às suas necessidades e estendendo seu alcance a outros contextos, estimulando pouco a pouco sua autonomia. Elementos estes que se alinham com a proposta da *Teoria das Situações didáticas* de Brousseau (1986).

Uma outra inquietação, desde a época da minha Licenciatura em Matemática, é representada por buscar por alternativas às usuais de ensino, tais como as que empregam as chamadas tecnologias de informação e comunicação (TICs), em seu formato digital. Uma primeira apuração indica que quando aplicadas em percursos de resolução de problemas matemáticos suficientemente provocadores, podem auxiliar a desenvolver os resultados desta dinâmica, contudo, o emprego dessas tecnologias trás consigo desafios ao mesmo tempo que possibilidades frente as práticas clássicas de ensino.

Como pode ser visto em Maltempi, Javaroni e Borba (2011, p.46), indica-se que o emprego de tecnologias em ambientes de ensino-aprendizagem tanto presenciais quanto virtuais não são bons ou ruins, e sim dependem da intencionalidade na sua mobilização. Ou seja, as tecnologias empregadas "não são tratadas como um objeto principal, dada a efemeridade característica do software, mas **assumem funções dadas as escolhas do educador** com diferentes graus de importância e contextos." (MALTEMPI; JAVARONI E BORBA, p.46, grifo nosso).

Minha experiência acadêmica até então, no entanto, não havia contemplado este tipo de exploração, apesar de ter sido um curso voltado à formação de professores durante minha licenciatura. Esta articulava de maneira tímida os saberes específicos aos recursos tecnológicos disponíveis. Nas aulas de Geometria, em particular, toda minha trajetória acadêmica, o que predominou foi a massificação dos exercícios apoiados em algoritmos.

Mais tarde, como professor de escolas públicas, percebi que as mesmas dificuldades repercutiam tanto na minha prática docente quanto na aprendizagem dos alunos, apenas confirmando a contradição que é tratar a Geometria Euclidiana de maneira essencialmente algébrica ou aritmética, na qual deixa-se de lado a exploração e a elaboração de uma lógica de argumentos que validem o que está em jogo através de percursos que estimulem a construção e a manipulação dos objetos desse campo.

Desta forma, ao escolher um público alvo como o de licenciandos em Matemática, colocamos nossas convicções, estudos e esforços em ação e à prova para que, como indicado por Costa e Lins (2010, p.456), que os potencialmente futuros professores e outros docentes experientes vivenciem situações distintas às usuais nas quais possam, ao mobilizar a tecnologia para ensinar, ao mesmo tempo repensar as práticas que foram submetidos e as que poderiam vir a utilizar com seus futuros alunos.

Quanto a motivação na escolha do objeto matemático, Semelhança, esta por possuir aspectos fundamentais e desdobramentos interessantes à outros temas

importantes dentro da Geometria, partindo da ideia de proporcionalidade, como os casos de semelhança de triângulos, as relações métricas no triângulo retângulo, e o teorema de Tales, entre outros; possibilita, aliado à escolha de um software da natureza do Geogebra em atividades como as propostas por esta pesquisa, revisitando conceitos, compreender estruturas e a lógica própria da Geometria Euclidiana, e repensar a compreensão da Matemática, como um constructo lógico e não um conjunto de artifícios voltado apenas à resolução de problemas.

### **Problemática de pesquisa**

Deste modo, o interesse desta investigação repousa, sobre alguns temas centrais, ligados às inquietações supramencionados, e julgados suficientemente importantes para mobilizar os esforços relativos à construção de uma dissertação de mestrado em Educação Matemática. São eles a resolução de problemas e o uso de tecnologias digitais no processo de ensino de Geometria, tendo como sujeitos de investigação um grupo de licenciandos, ou seja, potencialmente, professores em formação.

A presente hipótese de pesquisa calca-se no fato de estes indivíduos, após vivenciarem um percurso como o proposto por este estudo, interajam de modo que participem da construção de conhecimento matemático de maneira colaborativa, através da manipulação e do desenvolvimento de fluência nas tecnologias digitais já listadas, que mediarão resoluções de situações-problema de Geometria plana refletindo sobre a própria prática a qual estão submetidos e que desenvolverão potencialmente com seus alunos.

Neste percurso, pressupõe-se que haverá modificações das concepções no ensino de Matemática em comparação ao modelo clássico, por conta de alterações e ou rupturas no contrato didático vigente, pela própria natureza das interfaces mobilizadas e da comunidade formada, além disso, será um momento para reavaliar as concepções acerca dos objetos matemáticos trabalhados e propriedades, e por fim, no decorrer das produções do grupo identificar possíveis obstáculos oriundos da sua formação básica que poderiam ser perpetuados potencialmente em suas práticas docentes.

Com base nesses fatores, o objetivo geral desta pesquisa será descrever, desenvolver e analisar resultados de uma estratégia didática elaborada nesta pesquisa para uso de tecnologias digitais em contextos de resolução de situações-problema sobre semelhança.

Para tanto, os seguintes objetivos específicos serão contemplados: Descrever as características dos aportes teóricos que se perfilam com as perspectivas/objetivos de cada etapa do desenvolvimento da pesquisa; Elaborar e desenvolver uma sequência didática que seja organizada segundo os pressupostos da Teoria das situações didáticas, mediada por tecnologias digitais; Analisar, segundo a perspectiva das etapas da Teoria do ciclo de Oliveira (2012) e o constructo *seres humanos e mídias* de Borba e Villareal (2005), se os participantes por meio do desenvolvimento da fluência com as tecnologias empregadas, alteram suas concepções de ensino da Matemática e dos objetos matemáticos tratados.

Definidos os objetivos acima, a nossa questão de pesquisa trata-se *de quais concepções/propostas/compreensões sobre resolução de problemas por parte de professores de Matemática em formação emergem a partir de um percurso colaborativo, desenvolvido com base nos pressupostos da TSD, mediado por tecnologias digitais e concebido a partir de uma perspectiva que proponha o desenvolvimento de fluência em relação às tecnologias empregadas?*

### **Levantamento Bibliográfico**

Após levantamento bibliográfico de artigos e teses que tratavam do objeto matemático em questão, sobre semelhança e temas correlatos, tendo como objetivo situar a pesquisa nas produções existentes e fornecer subsídios ao enriquecimento do corpo do texto, obtivemos 22 resultados, mediante o uso da expressão chave "semelhança Geometria dinâmica" no Portal de periódicos e no banco de teses da CAPES (coordenação de aperfeiçoamento de nível superior) e MEC (Ministério da Educação).

Destes destacamos a produção de Santos (2013) que desenvolveu uma pesquisa utilizando o modelo de Van Hiele voltado ao estudo de semelhança de triângulos em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, no qual através de atividades no Geogebra explora as possibilidades de progresso no reforço de conhecimentos prévios e construir novos conceitos sobre o tema, trazendo a tona como estudantes iniciantes se desenvolvem à partir de manipulações no software.

Outra pesquisa que destacamos é a de Medeiros (2012), que parte de uma análise histórica de livros didáticos, e mostra a construção de um curso de educação à distância que aborda este tema com alunos de uma pós-graduação Lato Sensu. Este autor analisa as concepções acerca da Geometria pré e pós curso dos alunos via questionários e

relatórios dos tutores, não havendo apresentação de produções dos alunos, porém trás consigo resultados históricos e exemplos práticos relevantes.

Os demais trabalhos acabam por trabalhar ou com Geometria dinâmica voltada à aprendizagem de outros objetos matemáticos, ou com semelhança a partir de outras tecnologias, como por exemplo ferramentas analógicas tais como régua, compasso, etc., ou ainda digitais como o Cábri-Géomètre ou ainda o R.e.C. (Régua e compasso). Grande parte das demais produções apuradas são derivadas de estudos junto ao público do ensino básico, e nenhuma delas utiliza o referencial de análise deste trabalho, indicando a necessidade de estudos como este a serem desenvolvidos.

### **Metodologia de pesquisa**

Esta pesquisa trata-se de uma pesquisa qualitativa, por meio da análise de conteúdo segundo Bogdan e Blikem (1994), tendo como perspectiva analisar, via interações e apurações dos diálogos com os licenciandos de uma universidade estadual do Rio de Janeiro, participantes mediante voluntariado na plataforma online Moodle, as reorganizações do pensamento matemático nos percursos investigativos das situações propostas e mediados pelo software Geogebra.

Esta metodologia alinha-se com os propósitos da pesquisa, justamente pelo potencial de observação e análise das interações dos alunos entre si e com o pesquisador em um ambiente virtual de aprendizagem como o escolhido, que proporciona benefícios como a natureza colaborativa da plataforma, mídias diversas suportadas para a comunicação e exposição de produções e dados dos grupos, ao mesmo tempo que trata-se de uma plataforma de comunicação atemporal e por ter o aluno como centro do processo de ensino, além da confiabilidade dos dados apurados mediante validação constante dos dados gerados pelos usuários da própria plataforma.

Das atividades propostas, os alunos serão apresentados a atividades que estimulem um contato inicial com as interfaces do Geogebra e do Moodle, visando a sua ambientação, exploração e apropriação lógica dos seus elementos como pressupostos do desenvolvimento de fluência nas mesmas como descreve Oliveira (2013, p.12).

À partir disto, serão apresentadas questões sem roteiro para que os participantes discutam, em pequenos grupos e depois apresentem suas produções e conclusões em uma discussão coletiva, acerca da validade de suas argumentações ao mesmo tempo que experimentam a interface do Geogebra na busca pelas respostas. Os outros dois passos seguintes segundo Oliveira (2013) são a exploração dos conteúdos matemáticos pela

manipulação e da resolução de problemas e por fim ter condições de elaborar estratégias e propor temas à partir do que foi desenvolvido, estimulando a investigação autônoma dos indivíduos ao fim do processo.

### **Referências Bibliográficas**

BOGDAN, R. C; BLIKEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal, Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, Marcelo C.; VILLAREAL, Monica E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking : information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. Estados Unidos: Editora Springer, 2005.

BROUSSEAU, G. **Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en didactique des mathématiques**. França. La Pensée Sauvage Éditions, 1986.

COSTA, M. L. C. C., LINS, A. F. **Trabalho colaborativo e utilização das tecnologias da informação e comunicação na formação do professor de Matemática**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.12, p 452-470, 2010.

MALTEMPI, M. V.; JAVARONI, S. L.; BORBA, M. C. **Calculadoras, Computadores e Internet em Educação Matemática: dezoito anos de pesquisa**. BOLEMA, Rio Claro (SP), v.25, n.41, p. 43-72, dez. 2011.

MEDEIROS, A. P. M. **Semelhança de triângulos: dos livros do passado à formação continuada de professores via EaD**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Rio de Janeiro: Universidade Severino Sombra, 2012.

OLIVEIRA, G. P. **Mídias e formação continuada de professores de Matemática: da “fluência digital” ao “pensar com tecnologias” – uma trajetória**, 2013.

SANTOS, M. T. **Semelhança de triângulos e Geometria dinâmica - o trabalho em grupo na aprendizagem de conceitos**. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática, São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 2012.