

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E GEOGEBRA: UMA PROPOSTA PARA COMPREENDER E ENSINAR O TEOREMA DE TALES

Rubervan da Silva Leite
PUC-SP
rubervan_leite@hotmail.com

Gerson Pastre de Oliveira
PUC-SP
gpastre@puccsp.br

Resumo:

O artigo aqui apresentado traz os principais elementos teóricos e metodológicos de uma pesquisa de caráter qualitativo que tem por sujeitos um grupo de licenciandos em Matemática da Universidade do Estado do Pará. A investigação, organizada em torno dos pressupostos do *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPCK), tem por objetivo identificar de que forma os potenciais professores de Matemática se apropriam de conhecimentos relativos ao teorema de Tales, dos pontos de vista epistemológico e didático, considerando o uso de tecnologias digitais (o *software* GeoGebra) na organização e resolução de problemas propostos em sequências didáticas que consideram três momentos: apropriação do uso e da lógica da interface; atividades sobre os conhecimentos de conteúdos prévios relacionados ao teorema de Tales, de modo a observar, especificamente, os processos de reflexão sobre o conteúdo, em caráter epistemológico e didático; e problemas nos quais a demonstração do Teorema de Tales será uma alternativa para a resolução.

Palavras-chave: teorema de Tales; tecnologias digitais; Educação Matemática.

1. Introdução

Na atualidade, as tecnologias digitais permeiam de maneira intensiva a maior parte das atividades humanas. Assim, já se torna difícil pensar em quaisquer tarefas intelectuais ou produtivas, seja na economia, na política, na indústria, na comunicação, por exemplo, sem que estes elementos estejam presentes: “estas tecnologias invadiram completamente o nosso cotidiano. Elas têm igualmente traduzido uma autêntica revolução em numerosas profissões e atividades” (PONTE; CANAVARRO, 1997, p. 19).

Podemos destacar que, no âmbito escolar, as tecnologias digitais podem ser inseridas como um recurso importante no desenvolvimento do processo de ensino e/ou de aprendizagem. Nessa perspectiva, cabe ao professor, em um primeiro momento, mostrar-se preparado para exercer de forma propositiva o papel de orientador em relação ao seu grupo de alunos, o que pode ocorrer por meio de diversas alternativas didáticas que incluam interfaces tecnológicas.

Desta forma, as tecnologias digitais podem criar um campo propício à investigação de alternativas para resolução de problemas matemáticos, por meio de possibilidades como a experimentação de caráter dinâmico e a visualização, não excluindo outras abordagens nem mesmo outras tecnologias, inclusive vistas como “tradicionais” e “não dinâmicas”, materializadas em suportes típicos, como lápis e papel, por exemplo. Em Oliveira (2015), a ideia da convergência entre recursos tecnológicos de toda a ordem passa pela compreensão de que as tecnologias, digitais ou não, inseridas em um processo ou atividade humana, tendem a causar a reorganização do pensamento dos indivíduos envolvidos, em um sentido apontado originalmente por Tikhomirov (1981) e desenvolvido mais amplamente por Borba e Villarreal (2005), alterando substancialmente a forma como as pessoas pensam, atuam e resolvem problemas – matemáticos, no caso.

Em relação à pesquisa que aqui apresentamos, que se baseia na assunção da importância da construção de conceitos geométricos por professores de Matemática em formação, tomamos a geometria dedutiva como tema a ser explorado por ferramentas e interfaces de caráter digital e dinâmico, e, especificamente, o *software* GeoGebra. Para tanto, nos fundamentamos em Zulatto (2002) que delinea ambientes de Geometria Dinâmica como ricas ferramentas que contribuem para a superação das dificuldades que surgem em determinados contextos, por sua vez ligadas ao processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos matemáticos. De acordo com a autora, as potencialidades que um *software* de Geometria Dinâmica detém concorrem para auxiliar os professores e educandos nas construções geométricas, de modo que os mesmos possam interagir com suas conjecturas, diferente de quando o processo é feito, por exemplo, com régua e compasso.

Os assuntos aqui tratados permeiam o trajeto acadêmico de um dos autores, mais especificamente na graduação na Universidade do Estado do Pará, campus X de Igarapé-açu (interior do estado), na qual se pode observar o cenário pelo qual se configura a formação de futuros professores de matemática. Neste período de formação, foram constatadas dificuldades acerca dos conteúdos que envolvem o Teorema de Tales, tanto por parte de discentes do ensino básico, quanto de alguns professores que estão inseridos nos quadros funcionais das escolas municipais. No decorrer do processo de construção de uma pesquisa anterior, formalizou-se uma investigação que visou contribuir para edificação do saber matemático com alguns alunos da rede do referido município. Nessa ocasião, detectou-se, também, que alguns professores, em

relação às suas formações (inicial e continuada), não tiveram contato com ferramentas, artefatos e/ou interfaces digitais como potenciais auxiliares no desenvolvimento de suas aulas.

Ainda nessa pesquisa, constatou-se que, nas aulas da maioria dos professores, o Teorema de Tales fora raramente abordado, devido a diversos fatores, dentre os quais o fato de os mesmos relatarem não possuir conhecimento suficiente deste tema e que se, porventura, tivessem que usar recursos tecnológicos para abordar tal conteúdo, não saberiam por onde começar e nem como manter a aula de forma dinâmica e participativa.

Desta forma, a investigação aqui relatada, parte do projeto CNPq “Tecnologias e educação matemática: investigações sobre a fluência em dispositivos, ferramentas, artefatos e interfaces” (477783/2013-9), pretende dar continuidade ao trabalho mencionado, por meio de uma abordagem envolvendo os acadêmicos de licenciatura em matemática pela UEPA do campus de Igará-açu (PA), a qual envolve situações didáticas que têm o teorema de Tales como tema predominante, a fim de identificar de que forma os potenciais futuros professores se apropriam deste objeto matemático, dos pontos de vista epistemológico e didático, considerando o uso de tecnologias digitais na organização dos problemas. Este artigo apresenta, então, o delineamento do estudo mencionado, considerando suas perspectivas teóricas e metodológicas.

Assim, as características do tema matemático pensadas como base para este trabalho estão descritas a seguir.

2. O ensino do teorema de Tales.

O Teorema de Tales é um dos conteúdos inseridos no currículo do ensino básico de matemática; entretanto, esse conteúdo nem sempre foi apresentado nos livros com esta nomenclatura. De acordo com Bongiovanni (2007), o teorema era nomeado como “teorema dos segmentos proporcionais”, porém, ao final do século XIX, na França, alguns autores denominaram os resultados que obtinham como Teorema de Tales. Assim, essa nomenclatura perpetua até os tempos atuais no Ocidente. Ainda, segundo Bongiovanni (2007, p. 06), “a primeira publicação de que se tem notícia e que substituiu o nome de ‘teorema dos segmentos proporcionais’ pelo ‘Teorema de Tales’ é o livro francês *Éléments de géométrie de Rouche e Comberousse* (reedição de 1883)”.

O conhecimento relativo ao Teorema de Tales é bastante requisitado quando a questão é resolver problemas que envolvam paralelismo e proporcionalidade. Sua aplicabilidade também pode ser vista com frequência em conteúdos como semelhança de triângulos e relações métricas no triângulo retângulo, por exemplo. No caso de figuras geométricas construídas em um plano e projetadas em outro, o teorema de Tales pode ser empregado para o estudo das propriedades dessas figuras, do ponto de vista da conservação do ponto médio, da conservação do baricentro, da conservação do alinhamento, da conservação das razões das distâncias entre pontos alinhados, entre outros elementos. Já no campo da física, Haruna (2000) e Soares (2011) alinham uma série de usos possíveis, relacionados, por exemplo, ao estudo dos vetores e à óptica. Assim, este tema está inserido em diversas áreas do conhecimento, com várias aplicabilidades.

3. As tecnologias e o ensino por meio delas

Ainda que as tecnologias digitais não devam ser vistas como panaceias para a resolução de quaisquer problemas cotidianos, principalmente em termos educativos, não se pode negar que a emergência de semelhantes recursos concorreu para ampliar algumas possibilidades, principalmente nas áreas de informação e comunicação.

Estamos vivendo um novo momento tecnológico. A ampliação das possibilidades de comunicação e de informação, por meio de equipamentos como o telefone, a televisão e o computador, altera a nossa forma de viver e de aprender na atualidade. Na verdade, desde o início da civilização, o predomínio de um determinado tipo de tecnologia transforma o comportamento pessoal e social de todo o grupo. Não é por acaso que todas as eras foram, cada uma à sua maneira, “eras tecnológicas”. Assim tivemos a Idade da Pedra, do Bronze...até chegarmos ao momento tecnológico atual, da Sociedade da Informação ou Sociedade Digital. (KENKSI, 2007, p. 2)

De igual maneira, segundo argumentam Oliveira e Marcelino (2015), as tecnologias permanecem inseridas em processos educativos desde recuadas épocas. Sobre isto, mencionam os mesmos autores que “a transmutação das temporalidades na história humana trouxe consigo a emergência de instrumentos distintos, com a prevalência de um ou outro de acordo com o caráter evolutivo da sociedade em dada época” (p. 817). Assim, de acordo com Lévy (1993), podem ser vistas como tecnologias da inteligência a oralidade, a escrita e a informática. O surgimento e progresso da informática não aniquilou as tecnológicas anteriores, mas agiu de modo a redefinir suas funções e como promotora de convergências. Desta forma, é praticamente impossível deixar de associar o uso de alguma tecnologia em processos de ensino ou de aprendizagem, o que permite dizer que a construção do conhecimento ocorre, e sempre ocorreu,

a partir do acesso a dispositivos mais ou menos materiais de caráter tecnológico (Oliveira, 2009).

Em relação à Educação Matemática, discutem-se diversas possibilidades de emprego de interfaces digitais em processos de ensino e ou aprendizagem, de modo a explorar aspectos como visualização, experimentação e dinamismo, por exemplo. Aqui, Oliveira (2013) aponta que o dinamismo possível quando do uso de interfaces digitais pode servir de cenário para a ampliação de instâncias em relação a determinado problema em exame, por parte de alunos e professores, o que pode ocorrer a partir de ações relativamente simples, como a de arrastar um componente, trocar um parâmetro, variar medidas, etc. O autor indica que a reação da interface – referindo-se à interatividade reativa de Lévy (1993) – em grande parte dos casos, é praticamente instantânea, no momento em que se alteram configurações e/ou estruturas. Ainda assim, para o autor, as vantagens surgem de forma mais efetiva quando o professor

tem consciência do que pretende ensinar (planejamento da aula e conhecimento efetivo do que se pretende ensinar, do ponto de vista matemático e didático), possui uma estratégia didática coerente (em relação ao objeto matemático em foco), tem fluência em relação às tecnologias empregadas e emprega uma abordagem problematizadora (OLIVEIRA; GONÇALVES; MARQUETTI, 2015, p. 475).

Desta maneira, espera-se, por parte do professor, que o mesmo possa ter autonomia no sentido de elaborar e empregar estratégias didáticas mediadas por tecnologias digitais. Esta discussão permeia a proposta desta pesquisa, pois, para o ensino de matemática, mais especificamente para a proposta de trabalho com o teorema de Tales em um cenário de formação inicial de professores, pode-se utilizar as tecnologias digitais como potencializadoras do caráter experimental da resolução de problemas. A possibilidade considerada neste estudo envolve os chamados “softwares de geometria dinâmica”, que assim podem ser entendidos:

São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem às propriedades geométricas intrínsecas ao problema. E este é o recurso didático importante oferecido: a variedade de desenhos estabelece harmonia entre os aspectos conceituais e figurais; configurações geométricas clássicas passam a ter multiplicidade de representações; propriedades geométricas são descobertas a partir dos invariantes no movimento (GRAVINA, 1996, p. 6).

O uso do GeoGebra, por exemplo, software livre e gratuito que permite trabalhar com construções geométricas de forma dinâmica, abre perspectivas distintas dos meios tecnológicos vistos como tradicionais:

A criação e a manipulação de figuras pelos computadores revela-se extremamente interessante para o estudo da geometria. O computador abre novas perspectivas, ampliando em muito o trabalho que se pode fazer com figuras construídas a giz no quadro de parede e com modelos de cartolina ou plásticos (PONTE; CANAVARRO, 1997, p. 161)

A expectativa é que a utilização dos softwares desta natureza no âmbito de uma estratégia didática apoie o processo de aprendizagem das construções geométricas, ao mesmo tempo que colabore para a formação dos licenciandos em relação ao uso de tecnologias em aulas de Matemática, visto que, em tese, um programa assim constituído

[...] favorece claramente uma abordagem exploratória e investigativa da geometria, pois permite de uma maneira bastante simples a realização de experiências diversificadas, em que os alunos podem dar largas ao seu espírito criador e perseguir as suas hipóteses de trabalho, chegando eventualmente a conclusões inéditas (PONTE; CANAVARRO, 1997, p. 161).

Justamente, a possibilidade de constituir construções geométricas válidas e arrastá-las, mantendo suas propriedades, constituem recursos trazidos pelo dinamismo dessas aplicações. Assim, diante de problemas planejados de forma pertinente para promover o engajamento em trajetórias de investigação matemática, o aluno pode realizar verificação e validação das conjecturas que venha a formular (ZULATTO, 2002; RICHIT, 2005; OLIVEIRA, 2013).

Ligada ao dinamismo, a visualização é uma característica importante no que se refere ao uso de tecnologias digitais. De fato, a “visualização constitui um meio alternativo de acesso ao conhecimento matemático”, já que “a compreensão de conceitos matemáticos requer múltiplas representações, e representações visuais podem transformar o entendimento deles” (BORBA, 2011, p.3). Do mesmo modo:

A visualização de construções geométricas e/ou gráficas e de suas propriedades específicas, a qual pode ser favorecida pelo uso de softwares de geometria dinâmica, serve para ilustrar o caráter mais complexo e elaborado deste tipo de construção e contribui para a formalização de conceitos, etapa esta de grande relevância no processo de construção do conhecimento matemático (RICHIT, 2005, p. 45).

Nos ambientes dinâmicos, privilegia-se o movimento das construções, permitindo, por meio deste recurso, a concretização sobre a ideia de objetos variáveis. Esses deslocamentos e modificações são diferenciados em relação às construções estáticas, tendo como consequência o ajuste automático da figura, assim preservando as relações de dependência e as condições da construção inicial. A multiplicidade dos recursos e a possibilidade de gerar inúmeras variações em relação às construções favorecem o aspecto experimental. Para Lévy (1993), esta é uma ideia bastante interessante:

Uma das mais estranhas modificações ligadas ao uso das simulações digitais é a que hoje afeta as matemáticas. Tradicionalmente consideradas como reino da dedução, elas também estão adquirindo um caráter experimental. Simulações de objetos matemáticos podem infirmar, confirmar, ou gerar conjecturas (LÉVY, 1993, p. 104).

Entre as vantagens presentes na experimentação proporcionada por ambientes tecnológicos, constam, segundo Borba e Villarreal (2005), a possibilidade de investir na criação de conjecturas acerca de problemas específicos (e de testá-las, por meio de vários exemplos); a oportunidade de descobrir resultados de natureza matemática desconhecidos antes do procedimento experimental; a chance de testar formas alternativas de colher resultados, entre outras possibilidades. Deste ponto de vista, julga-se que as características destacadas (experimentação, visualização e dinamismo) podem ser disponibilizadas por meio do GeoGebra, a partir de estratégias formativas, as quais, na pesquisa aqui delineada, destinam-se a promover uma proposta relacionada à formação de professores de Matemática, sobre o que se discorre a seguir.

4. Considerações sobre formação de professores e uso de tecnologias

A pesquisa em andamento que aqui se descreve deverá trazer um perfil bastante detalhado dos sujeitos, de modo a caracterizá-los do ponto de vista das pesquisas que identificam, em termos gerais, os futuros professores nas licenciaturas. Deste ponto de vista, e em termos gerais, Gatti e Barreto (2009) indicam, tendo por base um estudo que levou em conta o cadastro socioeconômico dos acadêmicos que realizaram o ENADE 2005, que os discentes de licenciatura “provêm, em sua maioria, da escola pública. São 68,4% os que cursaram todo o ensino médio no setor público e 14,2% os que o fizeram parcialmente” (p.167). Quanto a situação socioeconômica, foi constatado que 50,4% dos estudantes de licenciatura estão na faixa de famílias que possuem renda mensal de 3 a 10 salários mínimos, seguidos por 39,2% de alunos que provêm de famílias cujas rendas mensais variam entre 1 e 3 salários mínimos (Gatti e Barreto, 2009).

De outro modo, em relação à formação inicial dos potenciais professores de Matemática, esta pesquisa busca respaldo em Shulman (1986, 1987) que propõe certa etimologia para os saberes docentes, ao mesmo tempo em que indica qual a natureza dos conhecimentos que formariam a base necessária à prática profissional dos professores, ao proclamar que tais conhecimentos podem ser classificados em:

- *Conhecimento do Conteúdo (Content Knowledge)*: fundamental para o êxito do trabalho docente, está intrinsecamente ligado à área de ensino (matéria ou disciplina, no jargão escolar) e aos conhecimentos que se propõe que os estudantes construam, bem como à organização da disciplina em si, em relação aos seus conteúdos estruturantes e ao caráter epistemológico. Esse conhecimento, do ponto de vista do licenciando em matemática, recai sobre os saberes inerentes aos objetos matemáticos e como manipula-los coerentemente de acordo com o rigor do saber formal;
- *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Pedagogical Content Knowledge)*: Está relacionado, como o próprio título indica, à constituição de saberes relativos à gestão de um grupo de estudantes (sala de aula, turma) e ao conhecimento sobre o trabalho ligado ao processo de ensino e/ou aprendizagem, o que inclui a constituição adequada de estratégias de caráter didático;
- *Conhecimentos Curriculares (Curricular Knowledge)*: o conhecimento do currículo, segundo Shulman (1986), se dá pelo saber dos programas concebidos para o ensino de assuntos específicos para um determinado nível escolar, além dos materiais didáticos disponíveis para esses programas e o conjunto de características que servem como indicações e contra-indicações para certas circunstâncias.

Tendo por base os referenciais supracitados, relativos ao trabalho de Shulman (1986, 1987), Mishra e Koehler (2006) indicam que as tecnologias, desde as mais ‘tradicionais’, como giz e lousa, às mais ‘inovadoras’, como computadores e Internet, possuem potencial para alterar a natureza da sala de aula, uma vez que cumprem um papel crítico, na visão destes autores, em relação às possibilidades de tornar, didaticamente, um conteúdo específico mais compreensível. A questão, neste caso, não se resume ao uso dos instrumentos, mas ao conhecimento relativo às técnicas e habilidades para o uso de tais elementos, considerando sua constante evolução, o que configura um saber específico. De forma distinta de outros tempos, não existe mais uma estabilidade em relação ao emprego didático das tecnologias, ou seja, não há a perspectiva de que estas permaneçam inalteradas ao longo da atuação profissional dos docentes. Aprender a usar as tecnologias adequadas, então, do ponto de vista operacional e didático, tornou-se um importante aspecto a ser considerado no caráter geral dos saberes docentes.

Além disso, Mishra e Koehler (2006) apontam que o conhecimento acerca do uso didático das tecnologias não deve ser visto de forma separada em relação aos conhecimentos docentes ligados ao conteúdo e à didática. Para estes autores

As relações entre o conteúdo (o assunto específico a ser ensinado e aprendido), a pedagogia (o processo e a prática ou métodos de ensino e aprendizagem) e a tecnologia (tanto as tradicionais, como lousas, como as avançadas, como os computadores digitais) são complexas e cheias de nuances. As tecnologias frequentemente trazem seus próprios imperativos, os quais condicionam o conteúdo a ser coberto e a natureza das possíveis representações. Estas decisões têm um efeito cascata, definindo, ou, de outro modo, condicionando a dinâmica didática e outras decisões pedagógicas. Assim, não é adequado ver o conhecimento relativo à tecnologia de forma isolado em relação aos conhecimentos do conteúdo e da didática (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1025).

Desta forma, os autores propõem um *framework*, conhecido como *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPCK), cuja principal proposta reside na visão integrada e indissociável das dimensões do conhecimento necessárias à atuação docente, com ênfase nas conexões, interações, possibilidades e condicionamentos que ocorrem no contexto formado pelo conteúdo, a didática e as tecnologias. Um dos princípios fundadores desta proposta reside na ideia de que um ensino de qualidade requer uma compreensão detalhada das complexas relações entre as três dimensões mencionadas, de forma a tornar possível desenvolver estratégias e representações adequadas a determinada realidade – ou seja, ações específicas em relação a determinado conteúdo em dado contexto, compreendendo que não há um uso ‘padrão’ destes componentes, o que impõe sua compreensão de forma conjunta e inter-relacionada.

No caso específico da pesquisa em andamento que aqui se descreve, entende-se que a proposta de Mishra e Koehler (2006) pode ser incorporada à formação inicial dos professores de Matemática; especificamente, pretende-se abordar, em caráter integrado e em relação aos sujeitos, o conhecimento acerca do teorema de Tales por meio de estratégias didáticas que proporcionem, com o uso do GeoGebra, entendimentos e reflexões acerca do conteúdo e das formas pelas quais o mesmo pode ser abordado no futuro trabalho docente destas pessoas. Em relação a esta ideia, delinea-se, a seguir, a abordagem metodológica.

5. Metodologia da pesquisa

A pesquisa aqui delineada tem caráter qualitativo e empregará sequências didáticas compostas a partir de problemas relativos ao teorema de Tales cujas resoluções preveem o uso do software Geogebra. Desta forma, o trabalho com os problemas mencionados inclui a participação de alunos do curso de licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do

Pará (UEPA), a fim de identificar de que forma os potenciais futuros professores se apropriam deste objeto matemático, dos pontos de vista epistemológico e didático, considerando o uso de tecnologias digitais na organização de problemas. Além disso, pretendeu-se identificar conhecimentos correlatos em relação ao teorema de Tales, como, por exemplo, elementos de desenho geométrico, homotetia, razão e proporção.

As atividades previstas consideram, do ponto de vista do TPCCK, um primeiro momento no qual se procurará promover a aproximação, por parte dos sujeitos, do conhecimento relativo à interface do software GeoGebra, como prevê Oliveira (2013). Essa ação visa propiciar a apropriação das lógicas instrumental e funcional da interface, o que equivale a saber usar os instrumentos (para que servem no âmbito das funções do programa computacional) e de que forma os mesmos se relacionam com o conhecimento matemático necessário à resolução dos problemas específicos. Assim, a interface do Geogebra não será apresentada aos licenciandos como um elemento à parte, mas como elemento do contexto no qual se movimentam para o trabalho com suas conjecturas e propostas de resolução, entendendo esta possibilidade inscrita no constructo seres-humanos-com-tecnologias (Borba e Villarreal, 2005), ou seja, a partir de uma concepção teórica que aceita as tecnologias como reorganizadoras do pensamento e que não as concebe como elementos substitutos ou suplementares, mas como componentes de um coletivo que inclui recursos digitais e pessoas.

Nos momentos intermediários, compostos por outras sessões, as atividades versarão sobre os conhecimentos de conteúdos prévios necessários e relacionados ao teorema de Tales, de modo a observar, especificamente, os processos de reflexão sobre o conteúdo, em caráter epistemológico e didático, o que inclui descrever as maneiras como os sujeitos irão mobilizar os conhecimentos para que haja sucesso nas atividades propostas. Cabe mencionar que, a partir desse momento, também se procurará levantar a ocorrência do que Oliveira (2013) chama de *pensar com as tecnologias*, ao mesmo tempo em que será observada a capacidade dos alunos em usarem os conhecimentos tecnológicos e matemáticos de forma integrada, como explicitam Mishra e Koehler (2006).

Nos momentos finais da proposta de atividades, após a reflexão acerca do trabalho anterior realizado pelos sujeitos, os problemas versarão sobre as proporções existentes em determinadas construções geométricas, mais especificamente solicitando que se indique de que forma poderiam demonstrar, considerando o rigor matemático, que, de fato, há proporções nas

atividades abordadas. Na verdade, neste caso, a demonstração do Teorema de Tales será uma alternativa para a resolução dos problemas. E, por fim, os licenciandos serão convidados a relatar de que forma poderiam trabalhar o ensino do Teorema de Tales nas series finais do ensino fundamental, considerando a experiência que tiveram. Desse modo, espera-se recolher elementos acerca de seus conhecimentos didáticos e pedagógicos, vinculados ao conteúdo matemático abordado, o que ocorreu a partir de uma estratégia didática com GeoGebra.

6. Considerações finais

No momento da apresentação deste artigo, a pesquisa encontrava-se na fase de elaboração das atividades relativas aos três momentos, descritos na seção anterior, pelos quais os sujeitos passariam na trajetória prevista para a coleta de dados. Espera-se que as sequências possam vir a proporcionar a recolha de dados suficientes de modo a permitir a construção das análises em relação ao referencial teórico eleito, o que permitiria, eventualmente, atingir os objetivos elencados ao longo esta discussão.

7. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa que mantém viva a realização desta pesquisa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto ao qual esta pesquisa está subordinada, e ao Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, pelas diversas contribuições para o desenrolar deste trabalho.

8. Referências

- BONGIOVANNI, V. **O Teorema de Tales: uma ligação entre o geométrico e o numérico.** REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática. v.2. n.5, p. 94-106, 2007.
- BORBA, M. C. Educação Matemática à distância: balanço e perspectivas. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife, 2011.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking:** information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation. New York: Springer, 2005.
- GATTI, B.; BARRETO, E. S. **Professores do Brasil:** impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.
- GRAVINA, M.A. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. In: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Belo Horizonte, 1996.

- HARUNA, N. C. A. **Teorema de Thales: Uma abordagem do processo ensino-aprendizagem.** 2000. 294f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2000.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas: Papyrus, 2007.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro: Editora 34. 1993.
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, 108(6), 1017-1054, 2006.
- OLIVEIRA, G. P. Numerical representations and technologies: possibilities from a configuration formed by teachers-with-GeoGebra. **Educação Matemática Pesquisa** v. 17, n.5, p. 897-918, 2015.
- OLIVEIRA, G. P. Tecnologias digitais na formação docente: estratégias didáticas com uso do superlogo e do geogebra. In: Congresso Iberoamericano de Educación Matemática 7, 2013. **Anais...** Montevideo: Sociedad de Educación Matemática Uruguay, 2013. v. 1, 359 p.
- OLIVEIRA, G. P. Transposição didática: aportes teóricos e novas propostas. In: Geraldina Porto Witter; Ricardo Fujiwara. (Org.). **Ensino de ciências e matemática: análise de problemas: 2009.**
- OLIVEIRA, G. P.; GONÇALVES, M. D; MARQUETTI, C. Reflexões acerca da tecnologia e sua inserção na pesquisa em Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa** v. 17, n.3, p. 472-489, 2015.
- OLIVEIRA, G. P.; MARCELINO, S. B. Adquirir fluência e pensar com tecnologias em Educação Matemática: uma proposta com o software Superlogo. **Educação Matemática Pesquisa** v. 17, n. 4, p. 816-842, 2015.
- PONTE, J. P.; CANAVARRO, A. P. **Matemática e Novas Tecnologias.** Lisboa: Universidade Aberta, 1997.
- RICHIT, A. **Projetos em Geometria Analítica usando software de Geometria dinâmica: repensando a formação inicial docente em Matemática.** 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.
- SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, 57(1), 1-22, 1987.
- SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, 15(2), 4-14, 1986
- SOARES, H. P. **Teorema de Thales - uma proposta de ensino.** 2011. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J. V. (Org.). **The concept of activity in soviet psychology.** New York: M. E. Sharpe. Inc, 1981. p. 256–278.
- ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas.** 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.