



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



PROCESSO FORMATIVO COM ABORDAGEM *BLENDED* PARA O ENSINO DE GEOMETRIA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS

Bárbara Silva Gumiero¹

GD n° 7 – Formação de Professores que ensinam Matemática

Resumo: Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em andamento abordando o conhecimento profissional docente e o ensino de geometria em um contexto com tecnologias digitais. Tem-se como objetivo identificar e compreender os conhecimentos mobilizados por professores em um processo formativo com abordagem *blended* ao planejarem, implementarem e refletirem colaborativamente sobre tarefas matemáticas, visando o ensino de geometria *blended*. Inicialmente, foram realizadas revisões sistemáticas de literatura organizadas em três eixos, os quais indicam para a constituição de um referencial teórico que contemple o conhecimento profissional do professor e o ensino de geometria com tecnologias digitais. A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, cujo contexto de pesquisa abrange a participação voluntária de 10 professores que ensinam matemática em um grupo de estudos. O processo formativo tem duração entre os meses de setembro e novembro de 2023, composto por encontros presenciais e não presenciais, assim como o desenvolvimento de uma tarefa matemática em sala de aula. Dessa forma, a produção dos dados ocorre a partir dos encontros no processo formativo, do planejamento e da mediação da tarefa em sala de aula elaborada pelos professores colaboradores, da reflexão aprimorada por vídeo e de entrevistas. Com isso, procura-se ampliar e qualificar o debate científico sobre a inserção das tecnologias no ensino de geometria, propiciando uma formação *blended* aos professores, para que eles vivenciem uma experiência com tecnologias digitais que possa nortear a inserção dessas tecnologias na prática em sala de aula.

Palavras-chave: Formação de professores. Tecnologias digitais. *Blended learning*. Geometria.

INTRODUÇÃO

As mudanças causadas pela inserção das tecnologias digitais no dia a dia são inúmeras, o que também se apresenta na Educação Matemática. Em suas diferentes fases, vimos que a presença dessas tecnologias em sala de aula provoca alterações nos papéis desempenhados por estudantes e professores, assim como no planejamento, na prática, na reflexão e no desenvolvimento docente (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020).

Integrar as tecnologias digitais em sala de aula é uma ação enfatizada em pesquisas nacionais e internacionais (BORBA et al., 2016; COSTA; PRADO, 2015; GETENET; BESWICK; CALLINGHAM, 2014; GUIMARÃES; JUNQUEIRA, 2020; HUGHES, 2005; KOEHLER; MISHRA, 2009; MIRANDA; LAUDARES, 2007), além da legislação, como apontado pela Base Nacional Comum Curricular ao destacar o seu uso em uma das competências a serem desenvolvidas na Educação Básica (BRASIL, 2018). Com a pandemia

¹ Universidade Federal do ABC – UFABC; Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática; Doutorado Acadêmico; barbara.gumiero@ufabc.edu.br; orientador: Vinícius Pazuch.

do coronavírus, vimos transformações tecnológicas, que poderiam levar anos, ocorrendo em meses, incluindo as ferramentas digitais nas aulas de matemática constantemente. Se, anteriormente, já apontávamos para uma geração consumidora das tecnologias e que necessitava dessa presença em sala de aula, depois de 2020, a integração das tecnologias digitais se tornou ainda mais urgente (BORBA; SOUTO; CANEDO JUNIOR, 2022).

Por outro lado, notamos que os desafios educacionais e os impactos sociais impostos por essa mudança, demonstrou que o ensino presencial possui características únicas e insubstituíveis (VIEIRA et al., 2020). Embora as tecnologias digitais ofereçam potencial para a formação de estudantes e professores em uma sociedade globalizada e conectada, elas não devem substituir completamente os momentos de ensino e de aprendizagem presenciais. Ao invés disso, é possível aproveitar as potencialidades de ambos os ambientes, utilizando uma abordagem conhecida como *blended learning*, que combina aprendizagem on-line e presencial.

Segundo Horn e Staker (2015), no *blended learning* o estudante aprende por meio de aprendizagem on-line, na qual possui certo grau de autonomia quanto ao cronograma, local, método e/ou ritmo e, além disso, participa de atividades presenciais em um ambiente físico supervisionado, distante de seu domicílio. Assim, podemos contemplar as particularidades das duas situações, incentivando o desenvolvimento amplo para o sujeito em formação com habilidades necessárias para o contexto conectado em que vivemos.

Além disso, também incentivados pela situação pandêmica, os professores foram impelidos de forma intensa a utilizarem as tecnologias digitais em suas aulas sem uma preparação “adequada” ou acompanhamento. Dessa forma, o uso das tecnologias digitais em sala de aula pode ser limitado a uma substituição das formas tradicionais de ensino, sem explorar plenamente as possibilidades tecnológicas.

Ao tratarmos do ensino de matemática, especialmente a geometria, as tecnologias digitais podem ser incorporadas por meio de ferramentas como os *softwares* de geometria dinâmica. No entanto, ainda existem lacunas na formação docente relacionadas tanto à geometria quanto ao uso das tecnologias digitais. (CHINELLATO; JAVARONI, 2020; NEVES; BITTAR, 2015; NOGUEIRA et al., 2020; ZAMBAK; TYMINSKI, 2020)

Para superar essas questões, projetamos um processo formativo que considere as necessidades dos professores, abordando o ensino de geometria, discutindo as possibilidades

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



de uso das tecnologias digitais e valorizando a colaboração entre os docentes. Com a mistura entre presencial e on-line, desejamos por um processo formativo com abordagem *blended* que promova um ensino de geometria *blended*, não apenas propondo ideias do que fazer na prática, mas constituindo-se como a própria prática.

Assim, o objetivo do presente estudo é identificar e compreender os conhecimentos mobilizados por professores participantes de um processo formativo com abordagem *blended* ao planejarem, implementarem e refletirem colaborativamente sobre tarefas, visando o ensino de geometria *blended*. Nas próximas seções, abordaremos os aspectos teóricos e metodológicos para o desenvolvimento da pesquisa.

ASPECTOS TEÓRICOS

Este estudo apresenta resultados de uma pesquisa de doutorado em andamento no formato *multipaper*, divulgando os resultados de forma rápida e alcançando um público mais amplo por permitir a publicação em periódicos ao longo do processo. Como forma de delineamento de pesquisa e construção de referencial teórico, realizamos revisões sistemáticas de literatura através de análises de estudos anteriores com etapas criteriosas e sistemáticas para seleção e exclusão de artigos. Dividida em três eixos – (1) conhecimento profissional docente e a inserção de tecnologias digitais, (2) formação de professores e o *blended learning* e (3) ensino de geometria com tecnologias digitais – a revisão sistemática de literatura tem norteado o desenvolvimento da presente pesquisa.

Conhecimento profissional docente para o ensino de matemática com tecnologias digitais

Diferentes modelos teóricos se debruçaram em compreender e pesquisar sobre o conhecimento profissional docente. Iniciando com os estudos de Shulman (1986, 1987), que contribuíram para a definição de um conjunto de conhecimentos específicos para os professores, diferentes autores têm procurado ampliar essa discussão seja para a área da matemática e/ou para a inserção das tecnologias digitais em sala de aula.

Ball, Thames e Phelps (2008) elaborou o *Mathematical Knowledge for Teaching*, adaptando os resultados de Shulman para a matemática. Já Koehler e Mishra (2009) realizam

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

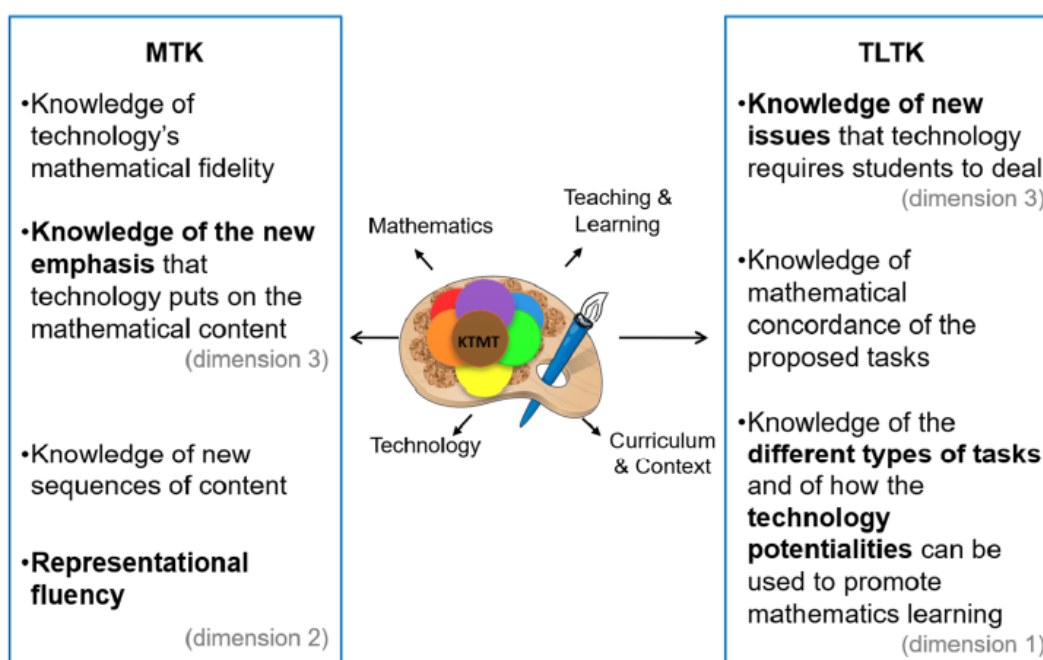
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



um trabalho semelhante ao constituírem o *Technological Pedagogical Content Knowledge*, conhecido como TPACK, um modelo teórico que inclui o conhecimento tecnológico sem especificar uma área do conhecimento.

Rocha (2013) apresentou o *Knowledge for Teaching Mathematics with Technology* (KTMT) de forma a unir resultados de pesquisas sobre o conhecimento profissional docente e a integração de tecnologias para o ensino de matemática. O modelo é composto por três domínios de conhecimento básico e suas intersecções como mostra a figura 1.

Figura 1: Representação do modelo teórico KTMT



Fonte: ROCHA, 2020, p. 1383

Na figura, a autora utiliza uma metáfora para relacionar ao instrumento de trabalho de um pintor. Nessa ilustração, o currículo e o contexto em que o professor atua são representados pela paleta do pintor, permeando todo o processo e todos os conhecimentos envolvidos. As cores primárias, vermelho, azul e amarelo, simbolizam os três domínios de conhecimento do modelo teórico. Já as cores secundárias, representam as intersecções entre os domínios, chamados de interdomínios, com exceção do roxo que indica o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo específico da matemática (ROCHA, 2020).

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
 12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



O blended learning e os processos formativos

O termo *blended learning* provém da palavra *blended* que significa mistura. Porém, as potencialidades dessa abordagem vão além das características separadas dos processos presenciais e on-line, elas facilitam a superação dos limites entre esses dois modelos de instrução (GADANIDIS, ARAUJO, 2017; GOOS *et al*, 2020). Como benefícios, apontamos a personalização e a flexibilização, a ampliação do repertório de atividades com tecnologias digitais, a interação com diferentes pessoas em diferentes locais e a continuidade e a ampliação de ideias abordadas presencialmente em um ambiente virtual. Por outro lado, essa integração traz desafios de natureza pedagógica, tecnológica, conceitual entre outros aspectos, além de proporcionar mudanças significativas nas formas de conhecimento e nas relações entre estudantes, professores e tecnologias (BORBA *et al*, 2016).

Frente a esses desafios, os processos formativos desempenham um papel importante para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente. Entendendo-o como um espaço de discussão, planejamento e reflexão de práticas de sala de aula, identificamos que os processos formativos com abordagem *blended* podem contribuir para a formação dos professores de matemática ao (i) permitir que eles tenham flexibilidade de tempo e local para participar das formações, (ii) incentivar a autonomia e a autogestão, (iii) ampliar a rede de contatos com professores de diferentes locais e realidades, (iv) propiciar um maior contato com ferramentas e recursos tecnológicos e (v) simular uma experiência de sala de aula *blended*.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa terá uma abordagem qualitativa, considerando o foco de análise e o contexto do estudo. Como colaboradores, serão convidados até 10 professores que ensinam matemática na Educação Básica, preferencialmente em escolas do município de Santo André (SP), considerando a proximidade com a Universidade Federal do ABC.

O processo formativo acontecerá entre os meses de setembro a novembro de 2023, composto por quatro encontros presenciais (EP) quinzenais com duração entre duas e três horas cada, intercalados com quatro encontros não presenciais (ENP) quinzenais por meio

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), onde os participantes realizarão tarefas em local, horário e ritmo variável, representando a abordagem *blended* da formação. A figura 2 apresenta uma breve descrição dos EP.

Figura 2: Quadro descritivo dos EP

EP1	Apresentação dos participantes e do cronograma. Definição de <i>blended learning</i> . Discussão sobre o ensino de geometria com tecnologias digitais. Compartilhamento de experiências dos participantes e análise de tarefas <i>blended</i> para o ensino de geometria.
EP2	Planejamento de uma tarefa <i>blended</i> . Apresentação, simulação e refinamento da tarefa elaborada.
EP3	Discussão e reflexão aprimorada por vídeo da tarefa realizada em sala de aula.
EP4	Realização de tarefa <i>blended</i> . Compartilhamento de experiências. Avaliação e <i>feedback</i> dos participantes sobre o processo formativo.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Já nos ENP, os professores participarão de discussões nos fóruns e resolução de tarefas sobre geometria com tecnologias digitais. Na semana entre o EP2 e o EP3, os professores serão convidados a desenvolver uma tarefa elaborada no EP2 com seus respectivos estudantes. Ao término do processo formativo, convidaremos os professores para uma entrevista a ser realizada em setembro de 2024 para o compartilhamento de suas práticas com tecnologias digitais em aulas de geometria e o impacto do processo formativo no desenvolvimento profissional docente.

Assim, os dados serão produzidos a partir (i) dos encontros no processo formativo, (ii) do planejamento de tarefas sobre conceitos geométricos dos professores colaboradores, (iii) da mediação das tarefas em sala de aula, (iv) da reflexão aprimorada por vídeo entre pesquisadores e colaboradores e (v) entrevistas. Todos os momentos serão gravados. Os dados serão analisados de acordo com os referenciais teóricos que contemplam o conhecimento profissional docente e o ensino de geometria com tecnologias digitais, além



de outras perspectivas teóricas e metodológicas que forem necessárias ao longo da produção dos dados.

RESULTADOS PRELIMINARES E EXPECTATIVAS DE CONTINUIDADE

Como citado anteriormente, o presente estudo está em andamento. Com as revisões sistemáticas de literatura finalizadas, estamos em processo de constituição do grupo de estudos e início da produção dos dados. Diante das escolhas teóricas e metodológicas descritas, consideramos que processos formativos com abordagem *blended* e o ensino de geometria com tecnologias digitais são temáticas atuais e em construção com número reduzido de trabalhos no cenário brasileiro.

Com relação aos eixos da revisão de literatura, as análises inferiram que:

1. As pesquisas analisadas sobre o conhecimento profissional docente possuem estruturas similares, buscando identificar e classificar o conhecimento do professor em conhecimentos já estabelecidos e conhecimentos que precisam ser desenvolvidos. Além disso, enfatizam a importância das experiências colaborativas e destacam que a integração das tecnologias digitais em sala de aula envolve a prática do professor, suas experiências, o contexto escolar, o currículo e o domínio tanto da tecnologia quanto da matemática.

2. A abordagem *blended* possibilitou a aproximação de professores com diferentes realidades em processos formativos que duram em torno de quatro a seis meses. As pesquisas apontam as potencialidades dessa abordagem de forma reduzida, destacando a personalização, a flexibilização e a autonomia. Porém, podemos destacar o desenvolvimento tecnológico, a ampliação de contatos e a mudança nas perspectivas para o ensino de matemática integrado às tecnologias digitais como outros benefícios.

3. Não há um padrão na estrutura teórica e metodológica das pesquisas sobre o ensino de geometria com tecnologias digitais, embora os ambientes virtuais de aprendizagem se constituam uma tendência nas pesquisas. Optamos por restringir o foco de investigação no objeto de conhecimento sobre triângulos, devido ao reduzido número de pesquisas. Notamos que os estudos contemplam tarefas sobre o Teorema de Pitágoras e a construção de triângulos, majoritariamente, restringindo-se às habilidades técnicas para construção e



demonstração, sem explorar habilidades e momentos possíveis apenas com as tecnologias digitais.

Além disso, não foram encontrados, até o momento, trabalhos que acompanharam o *blended learning* em geometria e o contemplaram a construção do conhecimento profissional na formação dos professores, propiciando espaços de colaboração e mobilização de conhecimentos entre teoria e prática. Portanto, a pesquisa amplia e qualifica ainda mais o debate científico sobre a inserção das tecnologias digitais no ensino de geometria e o conhecimento profissional docente.

REFERÊNCIAS

BALL, D.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BORBA, M. C. *et al.* Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. **ZDM Mathematics Education**, v. 48, n. 5, p. 589-610, 2016.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. São Paulo: Autêntica Editora, 2020

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. São Paulo: Autêntica Editora, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

CHINELLATO, T. G.; JAVARONI, S. L. Produção de conhecimento, experimentação-com-GeoGebra e visualização: possibilidades com o GeoGebra durante um curso de formação continuada. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 163-180, 2020.

COSTA, N. M. L. da; PRADO, M. E. B. B. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 8, n. 16, p. 99-120, 2015.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



GADANIDIS, G.; ARAUJO, R. C. Teacher candidates' online math journals: a search for pedagogical surprise. **RIPEM**, v. 7, n. 1, p. 19-42, 2017.

GETENET, S. T.; BESWICK, K. C.; CALLINGHAM, R. Professionalizing in-service teachers' focus on technological pedagogical and content knowledge. **Education and Information Technologies**, v. 21, p. 19-34, 2014. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-013-9306-4>

GOOS, M. *et al.* Designing a national blended learning program for “out-of-field” mathematics teacher professional development. **ZDM**, v. 52, p. 893-905, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01136-y>

GUIMARÃES, D. S.; JUNQUEIRA, S. M. da S. Rotação por estações no trabalho com equações do 2º grau: uma experiência na perspectiva do ensino híbrido. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 708-730, 2020. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i1p708-730>

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

HUGHES, J. E. The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technology-integrated pedagogy. **Journal of Technology and Teacher Education**, v. 13, n. 2, p. 277-302, 2005

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

MIRANDA, D. F. de; LAUDARES, J. B. Informatização no Ensino da Matemática: investindo no ambiente de aprendizagem. **Zetetiké**, Campinas, v. 15, n. 27, p. 71-88, jan./jun. 2007.

NEVES, T. G.; BITTAR, M. Análise da prática de um professor no ensino da matemática: possíveis reflexões em um processo de integração de tecnologias. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnologias Iberoamericana**, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2015.

NOGUEIRA, C. A.; NERY, E. S. S.; BRAGA, M. D. Formação continuada de professores de matemática: um olhar para as metodologias ativas nos processos de ensino e aprendizagem. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 90-111, 2020.

ROCHA, H. Knowledge for teaching mathematics with technology: a new framework of teacher knowledge. In CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 37, 2013, Kiel. **Proceedings...** Kiel:PME, 2013, v. 4, p. 105-112.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



ROCHA, H. Using tasks to develop pre-service teachers' knowledge for teaching mathematics with digital technology. **ZDM**, v. 52, p. 1381-1396, 2020.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in the teaching. **Educational Researcher**, Washington, US, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, US, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

VIEIRA, K. M. *et al.* Vida de Estudante Durante a Pandemia: isolamento social, ensino remoto e satisfação com a vida. **EaD em Foco**, v. 10, n. 3, 2020.
<http://dx.doi.org/10.18264/eadf.v10i3.1147>

ZAMBAK, V. S.; TYMINSKI, A. M. Examining mathematical technological knowledge of pre-service middle grades teachers with Geometer's Sketchpad in a geometry course. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 51, n. 2, p. 183-207, 2020.



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.