

CONHECIMENTO TECNOLÓGICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM UM CURSO EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

TECHNOLOGICAL KNOWLEDGE IN THE TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS IN A DISTANCE LEARNING PROGRAM

Auriluci de Carvalho Figueiredo, Elizabeth Magalhães de Oliveira, Marco Antonio Di Pinto
Universidade Metropolitana de Santos
(Brasil)
aurilucy@uol.com.br; elizabeth.oliveira@unimes.br; marco.antonio@unimes.br

Resumo

Este artigo relata parte de uma investigação sobre saberes relativos ao uso de *softwares* matemáticos na formação docente em um curso de licenciatura em matemática em ambiente virtual de aprendizagem. Descreve um estudo de caso focalizando o modo como as atividades propostas nesse ambiente podem auxiliar a articular o conhecimento do conteúdo específico ao conhecimento tecnológico. A análise entrelaçou dados acerca do conhecimento desses alunos sobre o conteúdo específico para sua futura área de atuação, sobre o conteúdo pedagógico que pode entrar em cena no momento de sua prática e sobre o conhecimento tecnológico em determinado contexto de ensino.

Palavras-chave: tecnologias, formação de professores, educação a distância

Abstract

This article reports part of an investigation on knowledge relating to the use of mathematical software in teacher training in a mathematics teaching degree program delivered in a virtual learning environment. It describes a case study focusing on how the activities proposed in this environment can help to connect knowledge of specific content with technological knowledge. The analysis interwove data on the knowledge held by these students on the specific content for their future professional practice, on the pedagogical content that can be recruited at the time of this practice, and on technological knowledge within a particular context of teaching.

Keywords: technologies, teacher training, distance learning

■ Introdução

Este artigo, que integra um estudo amplo desenvolvido em grupo de pesquisa que investiga saberes sobre o uso de tecnologias mobilizados na formação docente de professores de matemática em ambiente virtual de aprendizagem (AVA), focaliza aspectos do uso de tecnologia na formação, ministrada na modalidade a distância, de professores de matemática para a educação básica. Investigaram-se saberes relativos ao uso de *softwares* matemáticos nessa formação docente e o modo como as atividades propostas em AVA podem auxiliar a articular o conhecimento do conteúdo específico ao conhecimento tecnológico.

No Brasil, as Diretrizes Curriculares do Ensino da Matemática (Brasil, 2002) preconizam a familiarização do licenciando, ao longo do curso, com tecnologias que contribuam para o ensino de matemática. Tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1998) como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) destacam que, entre as tecnologias que o professor pode utilizar como auxílio no processo de ensino e aprendizagem de matemática na educação básica, os *softwares*, por sua capacidade de instigarem o pensamento, a reflexão e a criação de situações, destacam-se por promover a autonomia de aprendizagem dos estudantes.

Embora o uso das tecnologias já seja indicado em documentos oficiais há algum tempo, pesquisadores como Bairral (2010) e Stinghen (2016) apontam, quanto ao uso de tecnologias no ensino de matemática na educação básica, a falta de preparo dos professores para lidar com elas em suas práticas. Motta (2017) relata que muitos cursos de formação de professores não proporcionam oportunidades para que os alunos estabeleçam relação entre as disciplinas tecnológicas e as que envolvem conteúdos específicos, e que para tanto as instituições de ensino devem investir no desenvolvimento dos saberes docentes para o uso de tecnologias digitais por meio de um saber curricular que conecte, já desde a formação inicial (licenciatura), a tecnologia com a prática educativa.

Cibotto e Oliveira (2017) advogam que as tecnologias sejam utilizadas ao longo da licenciatura, a fim de que com essa prática constante as ferramentas computacionais tornem-se parte integrante do dia a dia dos futuros professores. Em 2016, 135.236 alunos estavam matriculados em licenciatura no Brasil na modalidade a distância, em instituições que majoritariamente apontaram como maior necessidade, nesse meio de formação, a de inovação em abordagens pedagógicas (Associação Brasileira de Educação a Distância, 2017). Moran (2008, p. 170) argumenta que “as tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam e mediam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade”.

Este artigo visa investigar, dentre atividades propostas a alunos de um curso de licenciatura em matemática ministrado a distância, aquelas cuja solução pode mobilizar simultaneamente o uso de um *software* e o conhecimento específico matemático, de maneira a integrar conhecimentos matemáticos e didáticos para a formação docente. Nossas questões de pesquisa, diante do uso de *softwares* em AVA na formação docente são: Como desenvolver atividades que favoreçam aos alunos articularem o conhecimento do conteúdo ao conhecimento tecnológico? Como essas atividades que envolvem tecnologia com o uso de *softwares* ocorrem em ambiente virtual? Como podemos contribuir com a utilização de *softwares* para a formação de estudantes como futuros professores?

■ Marco teórico

Sobre educação a distância e suas possibilidades para promover diversas formas de ensinar e aprender – eixo no qual nos apoiamos – valemo-nos de estudos de Vaz (2009), Belloni (2006), Assis (2008), Bassani e Behar (2009), Bairral (2010), Moran (2012) e Kenski (2012). Para fazer uso de tecnologia no ensino de conteúdos que mobilizem conhecimento matemático, o professor deve conhecer *softwares* e seu manuseio, tendo em vista promover o processo de aprendizagem do aluno.

Nosso marco teórico nos remete a analisar nossos dados à luz da teoria Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) de Mishra e Koehler (2006), que ampliou as categorias de Shulman (1987) sobre os conhecimentos do professor.

Shulman (1987) identifica no conhecimento do professor três categorias: conhecimento do conteúdo a ser ensinado, conhecimento do conteúdo pedagógico e conhecimento curricular. Frisa ser importante no contexto do ensino a relação entre o conhecimento do conteúdo e a prática do professor – aspecto que envolve dilemas na articulação entre prática e teoria. O conhecimento do conteúdo (*content knowledge*: CK), segundo Mishra e Koehler (2006) é o conhecimento sobre o assunto a ser ensinado.

Quanto ao conhecimento pedagógico, Mishra e Koehler (2006, p. 1026-1027) definem-no como “conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino e aprendizagem e como se envolvem, entre outras coisas, em geral propósitos educacionais, valores e objetivos”. No âmbito da teoria TPACK, denomina-se conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (*technological pedagogical content knowledge*: TPCK) àquele que se encontra na intersecção entre o conhecimento do professor acerca do conteúdo específico de sua área de atuação, o conhecimento pedagógico que pode entrar em cena no momento de sua prática e o conhecimento referente à tecnologia em determinado contexto de ensino (Figura 1).

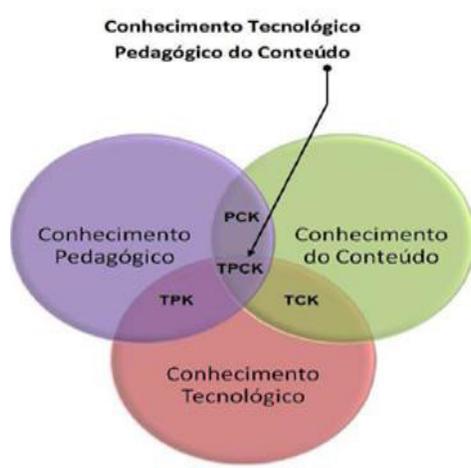


Figura 1. Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo.

Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2006, p. 1025).

O conhecimento tecnológico (*technological knowledge*: TK), por sua vez, envolve as habilidades necessárias para operar determinadas tecnologias, que incluem ferramentas como *softwares* e o conhecimento sobre como instalar e remover esses programas, criar e arquivar documentos, ler os tutoriais e saber manipular comandos – em nosso caso, em atividades em que se utilizam *softwares* matemáticos. Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1029), “TPCK é a base do bom ensino com tecnologia e requer uma compreensão da representação dos conceitos que utilizam tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de maneira construtiva para ensinar o conteúdo”. Nossas análises levam em consideração o modo como os estudantes de uma licenciatura de matemática articulam seus conhecimentos sobre tecnologias digitais com os conteúdos específicos da área e com as habilidades didáticas implícitas.

■ Caminhos e cenários

Um levantamento bibliográfico nos suscitou reflexões sobre a formação dos docentes quanto ao uso de tecnologias, iluminando caminhos para que professores de licenciatura em matemática propusessem atividades em AVA a seus alunos. As respostas dos licenciandos a essas atividades, a partir das observações realizadas neste estudo de caso, permitiram uma análise qualitativa de como o uso de *softwares* pode colaborar para a formação desses futuros docentes. Faremos um estudo de caso – modalidade que visa conhecer uma entidade bem definida em um sistema educativo (Ponte, 2006) – consistindo em um recorte de algumas das atividades em que alunos matriculados em 2017 e 2018 em um curso de licenciatura em matemática na modalidade a distância em uma universidade paulista utilizaram tecnologia nas disciplinas ‘Cálculo diferencial e integral II e III’ e ‘Aplicativos de informática’.

Na plataforma Moodle, utilizada nesse modelo de educação a distância, as comunicações entre professor e aluno ou entre tutor virtual e aluno processam-se a distância no AVA, na forma de fóruns, mensagens no ambiente Moodle e *e-mails*. A comunicação presencial somente ocorre nos polos de ensino, quando são realizadas as avaliações presenciais ou para esclarecimento de dúvidas pontuais sobre o processo de atuação no AVA.

Na instituição em que transcorreu a pesquisa, o curso de licenciatura em matemática é integralizado em três anos. As disciplinas ‘Cálculo diferencial e integral II e III’ são oferecidas no 4.º e no 5.º semestre respectivamente; ‘Aplicativos de informática’ é ministrada somente no 6.º semestre. As atividades realizadas em AVA nessas disciplinas buscaram associar pesquisas relatadas em artigos científicos da área de educação matemática que versam sobre conteúdos relativos a estas disciplinas, bem como estabelecer relações entre esses conteúdos e conceitos matemáticos que são trabalhados na educação básica. As atividades focalizadas no presente artigo, consideradas de grande relevância para a formação do professor nessa área, são avaliativas e ocorreram em dois momentos durante o semestre, em cada uma das disciplinas.

Antes de iniciar as atividades, os alunos já haviam tido contato, em aulas-texto e videoaulas, com conhecimentos de cálculo. Na disciplina ‘Aplicativos de informática’ os alunos somente têm contato com formas de tratar a tecnologia e também com alguns *softwares*. As dúvidas podiam ser abordadas com professores e tutores em trocas de mensagens individuais e *e-mails* ou em fórum virtual com outros alunos. Nosso intuito foi discutir o ensino e aprendizagem de cálculo e de aplicativos de informática com o uso de tecnologia nessa modalidade de ensino, por meio de atividades que mobilizam o uso de *softwares* e podem auxiliar a integrar os conhecimentos para a formação docente.

Os estudantes foram instruídos a realizar as atividades e enviá-las na forma de arquivo. Embora as atividades fossem individuais, os alunos podiam conversar coletivamente com os colegas e com os professores e tutores para elucidarem dúvidas e fazerem observações que considerassem relevantes para a realização das atividades, através de uma ferramenta chamada Fórum. Esta ferramenta permite discussão, elemento importante no processo educativo a distância, por proporcionar um espaço permanente de interação-ação-reflexão e de transformação (Vaz, 2009; Figueiredo, 2018), além de constituir recurso didático que incentiva aprofundamento nos tópicos abordados e permite registrar experiências.

■ Análise dos resultados

Mostraremos agora as atividades propostas que mobilizam o uso de tecnologia por meio de *softwares* e faremos algumas considerações sobre como transcorreram essas atividades em ambiente virtual. A primeira atividade que descreveremos (Figura 2) foi aplicada no segundo semestre de 2017. Nem todos os alunos participaram do fórum; dos 71 alunos dessa sala, somente 31 o fizeram: 20 somente uma vez; oito participaram duas vezes. Somente três estabeleceram diálogos com os colegas.

Levantamos a hipótese de que a não participação de alguns alunos se devesse ao fato de que nessa instituição esses fóruns não eram avaliativos, havendo, portanto, alunos que se mobilizam somente pelo conhecimento que a participação poderia lhes proporcionar. Para Bassani e Behar (2009), o valor de uma proposição em AVA está relacionado ao efeito produzido no grupo. De fato, embora a participação dos alunos que investigamos tenha sido pequena, mostraram reflexão sobre o tema. Assis (2008) reforça que o impacto da qualidade das postagens pode promover a aprendizagem coletiva.

Olá alunos,
Neste fórum vamos iniciar nossa discussão que servirá de base para a realização da nossa atividade. Para tal, peço que leiam o artigo *A utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da integral: uma articulação entre a pesquisa e a docência*, disponível no link a seguir: [Link do artigo: Clique aqui!](#)
Comente o relato de experiência que consta no artigo supracitado.
Como o uso de softwares matemáticos - a exemplo do GeoGebra, como trabalhado no artigo - podem contribuir na elaboração e desenvolvimento de atividades destinadas à compreensão dos significados dos objetos matemáticos? Dê sugestões do uso destas ferramentas como recursos didáticos.

Figura 2. *Atividade aplicada na disciplina 'Cálculo II'.*

Fonte: Ambiente virtual de aprendizagem.

O artigo de Santos, Mota, Brito e Ferreira (2012), selecionado para suscitar discussão no fórum, versa sobre o estabelecimento de articulação entre a pesquisa em didática do cálculo e a ministração dessa disciplina no primeiro ano do curso universitário. Os autores elaboraram uma atividade envolvendo utilização de GeoGebra, aplicada no laboratório de informática a estudantes presenciais que não haviam tido contato com esse *software* e foram ali orientados sobre seu uso. As ações propostas para esses estudantes envolviam visualização de funções no gráfico e áreas a serem demarcadas, com o intuito de facilitar o cálculo de áreas com o uso de integrais.

Santos *et al.* (2012) trabalharam com professor e alunos no mesmo espaço físico. Para a modalidade a distância, o artigo serviu de fomento para a emersão de dúvidas e para se discutirem procedimentos para uso do *software*. Ao lerem e tentarem interpretar os problemas propostos pelos pesquisadores e a maneira como o *software* foi utilizado, nossos alunos tiveram a oportunidade de cogitar como poderiam realizar uma atividade daquela natureza. Isso os estimulou a, no fórum, fazer perguntas sobre o uso desse *software*, das quais resultaram reflexões como a deste participante:

[...] é possível constatar que a tecnologia contribui para sedimentar os conceitos, o recurso leva a pensar, que o mesmo exemplo do uso da integral definida poderia ter ocorrido através da aplicação de um problema que aborda também os conhecimentos da física, mostrando e dando sentido ao tema através de uma aplicação. (Aluno A)

Este aluno estabelece relação entre o conceito de área de integral e o uso do *software*, percebendo possibilidades de relação com outras áreas, o que pode ser classificado como um TCK (Figura 1), pois o aluno vislumbra uma interseção entre o conhecimento do conteúdo com o conhecimento tecnológico.

Artigos desse tipo proporcionam um elo para que estudantes na modalidade a distância familiarizem-se com atividades que utilizam *softwares*. Tal elo se materializa em dois momentos: na discussão sobre o artigo no fórum e na subsequente participação em uma atividade que deve ser realizada individualmente e entregue na forma de arquivo enviado na sala virtual.

A próxima atividade que descreveremos (Figura 3) foi vivenciada por estudantes de ‘Cálculo diferencial e integral III’ no primeiro semestre de 2018.

Leia o artigo:
“UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE WINPLOT NO ENSINO DE FUNÇÕES CUJA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA É UM PARABOLÓIDE CIRCULAR”
 Disponível no endereço: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18065_7675.pdf

1) Quais os benefícios indicados no texto, referentes ao uso do Winplot no processo de ensino - aprendizagem?
 2) De que forma a autora desenvolveu a sua pesquisa, que recursos utilizou, e a que conclusão chegou?
 3) “Como atividade foi solicitado aos alunos que construísem o gráfico das funções propostas, $f(x,y) = x^2 + y^2 - 3$, $f(x,y) = x^2 + y^2$ e $f(x,y) = x^2 + y^2 + 3$, usando o Winplot.
 Foram dadas as orientações referentes aos comandos, conforme a seguinte sequência:
Abra o Winplot. Use a opção: Janela → 3D. Clicar em Equação → Explícita.

a) Resolva você também essa atividade e indique a sua conclusão no que se refere à posição dos paraboloides. (Lembre: $x^2 = x^2$)
 b) Represente graficamente as funções: $f(x,y) = x^2 + y^2 - 3$, $f(x,y) = 1$ ou $z = 1$, $z = 2$, e $z = 3$.
 Como se chamam as curvas de intersecção do parabolóide com os planos dados?
 c) Escolha um exercício de ensino fundamental ou médio, em que possa utilizar o Winplot na sua resolução. Resolva-o através de cálculos numéricos e através do Winplot. Explique a resolução mostrando as telas com os gráficos e valores.
 d) Neste primeiro contato com a construção de gráficos de funções de duas variáveis com este tipo de software, relate a sua experiência, indicando as dificuldades encontradas, e/ou as facilidades que ele lhe proporcionou no entendimento da matéria.

Figura 3. Atividade aplicada na disciplina ‘Cálculo diferencial e integral III’.

Fonte: Ambiente virtual de aprendizagem.

A Tabela 1 quantifica a participação dos alunos no AVA.

Tabela 1. Participação dos alunos na atividade.

Completaram toda a atividade	Participaram somente das questões sobre a leitura do texto	Não associaram a atividade a conteúdos da educação básica	Não participaram da atividade	Total de alunos
85	3	25	4	128

Fonte: Dados da pesquisa.

Na maioria, os alunos que realizaram a atividade conseguiram baixar o *software* e articulá-lo com o que o texto descreve para seu uso: a ferramenta Winplot e a representação das funções. No entanto, diversas vezes os alunos informaram aos professores da sala, por meio de mensagens enviadas na plataforma Moodle, que não haviam conseguido baixar o *software* nem aprender seus comandos básicos, informados tanto no artigo como no tutorial do programa.

Durante a leitura do texto, muitos alunos mostraram desconhecer o uso dessa tecnologia, o que, segundo Kenski (2012), é comum tanto entre professores em formação quanto nos que já atuam na educação básica. Relata também que mesmo os que conseguem manipular recursos tecnológicos não conseguem articulá-los para obter melhor uso pedagógico da tecnologia – uma de nossas hipóteses sobre alunos que não conseguiram associar o *software* com conteúdos da educação básica. Tal suposição nos remete ao que Mishra e Koehler (2006) expressam sobre o conhecimento pedagógico da tecnologia (TPK): deve fazer parte do papel do professor compreender quais são as

tecnologias mais adequadas ao ensino de cada assunto e quais conteúdos são propícios a serem ensinados com tais tecnologias.

Alguns dos alunos que realizaram a atividade mostraram compreender essa articulação entre teoria e prática alcançada com uso de *softwares*, como exemplificam estas falas:

Concluí que a algumas maneiras de escrever as equações e a alguns aspectos da geometria com software Winplot favorece esta articulação e ajuda também a visualizar a resposta através de equações e o que vemos na representação do gráfico neste software. A matemática parece que fica mais fácil. (Aluno B)

O benefício é a interação, ao modificar os valores de a, b ou c, nos coeficientes da função do 2.º grau, por exemplo, o software redesenha a figura e o aluno consegue verificar qual o impacto dessas mudanças de forma imediata. Finalmente, é possível fazer o acompanhamento personalizado, o software corrige os exercícios e oferece condições para que o aluno possa sanar suas dificuldades, é de extrema importância a utilização e o manuseio dessa ferramenta em sala de aula. (Aluno C)

Dos gráficos produzidos com a ferramenta Winplot, destacamos o do estudante D. Ao responder a questão “Como se chamam as curvas de intersecção do parabolóide com os planos dados?”, esse estudante identificou que o gráfico da intersecção das funções de duas variáveis é mais bem representado por meio do *software* GeoGebra e não de Winplot. Apresentando ambas as formas de representação gráfica obtidas com tais *softwares*, esse estudante evidenciou dispor de certo conhecimento pedagógico da tecnologia (TPK), que, segundo Mishra e Koehler (2006), exige compreensão dos potenciais benéficos e das limitações de tecnologias específicas e de como estas podem ser utilizadas em determinados tipos de atividade de aprendizagem.

A próxima atividade que descreveremos (Figura 4) foi aplicada a estudantes da disciplina ‘Aplicativos de informática’ no primeiro semestre de 2018, envolvendo uso de GeoGebra.

Para participar da nossa ATD1 devemos responder os itens “a; b; c” abaixo.

No item a: Ler o Artigo: A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO TABLET PARA O ESTUDO DAS FUNÇÕES. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/fdc/article/viewFile/1098/pdf>

Fazer um texto que contemple os seguintes itens: Qual o tema do artigo, que conteúdos matemáticos são trabalhados. Qual a forma de ensino aprendizagem proposta. Para que nível de ensino é possível aplicar as atividades propostas. Que ferramentas são utilizadas pelos autores. Qual o objetivo deste artigo e qual as conclusões do autor. Coloque a sua impressão sobre o texto. Destaque o que o texto colabora para a sua formação.

No item b:

Baixe o software GEOGEBRA no seu computador. Disponível em: <https://www.geogebra.org/download?lang=pt>

Depois de instalado no seu computador, construa os gráficos das seguintes funções polinomiais do 1º grau definidas nos reais:

I) $y = x$ II) $y = 2x$ III) $y = 3x \dots$ Continue até $y = 10x$.

O que está acontecendo com estas retas?

Quais as características destas retas?

Quando estas retas vão passar para o segundo quadrante? O que deve acontecer com a equação para que isso ocorra?

Faça um print da tela e coloque em uma folha de Word para anexar na resposta da atividade.

No item c:

Pesquise situações nas suas diversas áreas de conhecimento, Matemática, Física ou Química a utilização da função do primeiro grau para representar algum fenômeno.

Figura 4. Atividade aplicada na disciplina ‘Aplicativos da informática’.

Fonte: Ambiente virtual de aprendizagem.

No artigo indicado para leitura com essa atividade, Goodwin (2017) propõe uma experiência em sala de aula envolvendo o ensino do conteúdo ‘funções’ a alunos do 9.º ano, utilizando o *software* GeoGebra em *tablet*. A interface gráfica e algébrica assim proposta permite aos estudantes transitar entre esses registros, possibilitando-lhes articular gráficos, escritas algébricas e tabelas com objetos do conhecimento da matemática.

Essa atividade coloca os estudantes de licenciatura frente a uma situação que mobiliza conhecimentos do conteúdo sobre inclinação de retas, gráficos de funções afins, bem como conhecimentos tecnológicos sobre uso de *software* e o conhecimento pedagógico que a leitura do artigo pode proporcionar. Os resultados dessa atividade no ambiente virtual podem nos permitir identificar alguns desses conhecimentos.

A Tabela 2 quantifica a participação dos alunos no AVA.

Tabela 2. *Participação dos alunos na atividade.*

Realizaram a atividade abordando os três itens, atingindo o objetivo da atividade	Realizaram a atividade abordando os três itens, porém não completamente, atingindo o objetivo de algum dos itens da atividade	Deixaram de completar alguns dos itens	Não realizaram a atividade	Total de alunos
27	33	8	15	84

Fonte: *Dados da pesquisa.*

O item *b* dessa atividade foi o de menor participação, observando-se maior dificuldade dos alunos em utilizar o *software* e interpretar os gráficos obtidos com GeoGebra. Tais dificuldades incluíram identificar qual das versões disponíveis do *software* deveria ser usada, como utilizar os comandos para construir os gráficos e como construir as retas solicitadas em um mesmo plano cartesiano de modo a identificar e poder analisar as características das retas nos gráficos. Também houve ausência de respostas às questões “Quando estas retas vão passar para o segundo quadrante?” e “O que deve acontecer com a equação para que isso ocorra?”, como se eles não reconhecessem que somente com coeficientes angulares negativos isso poderia acontecer.

A maioria desses alunos mostra falta de conhecimento tecnológico (TK) (Mishra & Koehler, 2006), constatação que nos levou a pesquisar novos recursos para que em próximas atividades tais dificuldades sejam minimizadas para esses alunos. No entanto, também se pôde constatar que esses alunos mostraram não dispor de conhecimento específico, ao não conseguirem identificar diferenças entre representações das retas com os sinais dos coeficientes angulares, ou que talvez não estejam habituados a questões que requeiram reflexão sobre o comportamento de retas. Cogitamos que se o tópico fosse tratado em ambiente presencial tais dificuldades teriam sido mais facilmente diagnosticadas.

■ Considerações finais

Com o objetivo de investigar saberes relativos ao uso de *softwares* matemáticos na formação docente na modalidade a distância e o modo como as atividades propostas em AVA podem auxiliar a articular o conhecimento do conteúdo específico ao conhecimento tecnológico, analisamos as respostas de alunos de licenciatura veiculadas nesse ambiente e observamos que, ao se envolverem com essas atividades, estes expressaram reflexões sobre a utilização de *softwares* e sobre como tal uso pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de matemática em alunos da educação básica. Constatamos também que as leituras de artigos como parte das atividades parecem ser o elemento que fez eclodir nos participantes tais reflexões.

Quanto ao conhecimento do professor sobre o uso de tecnologia, em termos da teoria TPACK, esses alunos de licenciatura vislumbraram, no contato com as atividades, possibilidades de mudar a natureza da aprendizagem de conceitos que o aprendiz, de outro modo, teria maior dificuldade em alcançar. Dentre as conclusões, destacamos as dificuldades desses estudantes no uso de *softwares*, cuja manipulação envolve conhecimento tecnológico. Evidenciou-se a necessidade de maior uso destes para que tal obstáculo seja superado. Essa constatação levou à inserção em todos os semestres, em pelo menos um dos componentes curriculares, de atividades envolvendo o uso de *software*, com o intuito de que o conhecimento tecnológico deixe de ser empecilho para que o futuro professor de matemática o utilize em suas práticas em sala de aula. A disciplina ‘Aplicativos de informática’, ministrada no último semestre do curso, não dá conta, sozinha, de fazer com que o aluno se aproprie de conhecimentos necessários para o uso de tecnologias em sua prática docente.

Nossas questões iniciais ainda estão em parte abertas a possíveis respostas. Novas tentativas estão sendo testadas para elucidar como se dá o processo de ensino-aprendizagem nessa modalidade de ensino no que tange ao uso de *softwares* e como aperfeiçoar esse processo. Esperamos que este estudo motive reflexões sobre possíveis atividades que mobilizem simultaneamente conhecimentos do conteúdo, didáticos e tecnológicos, bem como promovam novos caminhos que apontem possibilidades de ações formativas no que diz respeito ao ensino-aprendizagem para as licenciaturas em matemática ministradas na modalidade a distância. É nosso desejo que essa busca de novos caminhos possa também pautar-se pelo que Moran (2012, p. 119) destaca sobre o aprendizado nessa modalidade de ensino: “a liberdade de acesso, a adaptação ao ritmo de cada um, a combinação de aprendizagem individual com a grupal e a possibilidade de aprendermos juntos, mesmo a distância”.

■ Referências

- Assis, C. F. C. (2008). Diálogos didáticos matemáticos em fóruns de discussão online. In *Anais do V Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD)*, Gramado, Brasil.
- Associação Brasileira de Educação a Distância. (2017). *Censo EAD Brasil 2016: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil*. Curitiba: Intersaberes.
- Bairral, M. A. (2010) (Org.). *Tecnologias informáticas, sala de aula e aprendizagens matemáticas*. Rio de Janeiro: UFRRJ. v. 3.
- Bassani, P. S., & Behar, P. A. (2009). Avaliação da aprendizagem em ambientes virtuais. In P. A. Behar (Org.), *Modelos pedagógicos em educação a distância* (pp. 93-113). Porto Alegre: Artmed.
- Belloni, M. L. (2006). *Educação a distância*. 4 ed. Campinas: Autores Associados.
- Brasil. (1998) Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC.
- Brasil. (2002). Ministério da Educação. *Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura*. Parecer CES/CNE 1.302/2001, homologação publicada no DOU em 5 de março de 2002.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: BNCC*. Brasília: MEC.
- Cibotto, R. A. G., & Oliveira, R. M. M. A. (2017). TPACK: conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. *Imagens da Educação*, 7(2), 11-23. doi:10.4025/imagenseduc.v7i2.34615
- Figueiredo, A. C. (2018). Ensino de estatística: discussão sobre sequências didáticas aplicadas por estudantes de licenciatura em pedagogia em ambiente virtual. In *Anais do VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Foz do Iguaçu: SIPEM.
- Goodwin, F. C. (2017). A utilização do software Geogebra no tablet para estudo das funções. *Formação Docente*, 9(3).
<http://www.ijello.org/Volume10/IJELLOv10p033-052Khechine0876.pdf>
- Kenski, V. M. (2012) *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8 ed. Campinas: Papirus.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. doi:10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.

- Moran, J. M. (2008). *Desafios na comunicação pessoal: gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica*. 3 ed. São Paulo: Paulinas.
- Moran, J. M. (2012). *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 5 ed. Campinas: Papirus.
- Motta, M. S. (2017). Formação inicial do professor de matemática no contexto das tecnologias digitais. *Contexto & Educação*, 32(102).
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132. Versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18.
- Santos, E. C. S., Mota, J. F., Brito, A. B., & Ferreira, R. D. (2012) A utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da integral: uma articulação entre a pesquisa e a docência. *Revista do Instituto Geogebra Internacional de São Paulo*, 1(1).
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. doi:10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411
- Stinghen, R. S. (2016). Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Vaz, M. F. R. (2009). Os padrões internacionais para a construção de material educativo on-line. In Litto, F. M., & Formiga, M. M. M. (Orgs.). *Educação a distância: o estado da arte* (pp. 386-394). São Paulo: Pearson Education do Brasil.