

■ Tecnologias no ensino da Matemática: Formação continuada de professores em EaD para uso do software GeoGebra

 Cleia Alves Nogueira *
Maria Dalvirene Braga **
Antônio Villar Marques de Sá ***

Resumo: O presente artigo tem por objetivo apresentar as concepções de um grupo de professores de Matemática da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF) sobre sua participação em uma formação continuada na modalidade a distância para o uso do software GeoGebra como ferramenta pedagógica. O curso Aprendendo Matemática com o Software GeoGebra (AMSG) contou com um total de 25 participantes. A pesquisa foi realizada com a aplicação de um questionário on-line enviado por e-mail e os dados coletados foram analisados segundo a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011). A partir dos dados, determinaram-se categorias e subcategorias que revelaram as concepções dos professores sobre o curso AMSG, bem como sobre o uso deste software para o ensino da Matemática. Conforme a análise, entendemos que o curso AMSG atendeu aos objetivos propostos de formação dos professores de Matemática, permitindo aos participantes aprenderem a utilizar uma ferramenta tecnológica capaz de auxiliar os estudantes na (re)construção de conceitos matemáticos de modo dinâmico, por meio de um caminho viável de autoformação, respeitando-se o ritmo e o tempo disponível do professor participante do curso. Concluímos, ainda, que as ferramentas fóruns de discussão e as videoaulas, disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), promoveram o processo de aprendizagem dos participantes, auxiliando-os nas construções realizadas no decorrer do curso, promovendo as interações necessárias entre formadores e cursistas, como discussões relativas às descobertas ou dificuldades encontradas nas tarefas.

Palavras-chave: Matemática. Formação Continuada. EaD. GeoGebra.

* Cleia Alves Nogueira é licenciada em Matemática, e doutoranda em Educação pela Universidade de Brasília (UnB). Integrante do Grupo de estudos e pesquisa profissão docente: formação, saberes e práticas – (Geppesp/UnB), Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Aprendizagem Lúdica (Gepall/UnB) e Grupo de Investigação em Educação Matemática da Universidade de Brasília – (Giem/UnB). Professora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Contato: cleianog@gmail.com.

** Maria Dalvirene Braga é licenciada em Matemática, e mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB). Integrante do Grupo de estudos e pesquisa profissão docente: formação, saberes e práticas – (Geppesp/UnB), e Grupo de Investigação em Educação Matemática da Universidade de Brasília – (Giem/UnB) Professora Aposentada da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal e educadora on-line da Universidade Aberta do Brasil/UAB/UnB. Contato: dalvirenebraga@gmail.com.

*** Antônio Villar Marques de Sá é graduado em Matemática pela UnB, e doutor em Ciências da Educação pela Université de Paris X - Nanterre (França). Pesquisador líder do Grupo Aprendizagem Lúdica: Pesquisas e Intervenções em Educação e Desporto (CNPq / UnB). Professor Associado 4 da Faculdade de Educação da UnB. Contato: villar@unb.br.

1. As tecnologias digitais como parceiras no processo de ensino e aprendizagem

É bem sabido que a sociedade atual vive rodeada de tecnologias e que, sem elas, não conseguiremos ou teremos muitas dificuldades para realizar várias atividades que hoje desempenhamos com total autonomia, como por exemplo: depósitos em caixas eletrônicos, transferências ou compras pela *internet*, digitalização e envio de documentos, além de muitas outras ações.

Quando nos referimos à escola, sempre escutamos ou vemos que a escola continua a mesma, que é resistente a mudanças e que toda sua estrutura continua igual ao que víamos há muitos anos. Não podemos negar que essa realidade se faz presente ainda hoje e, por esse motivo, o aumento de discussões em prol de um processo de ensino e aprendizagem com qualidade, aliado a recursos tecnológicos ou não, se faz cada vez mais urgente e permanente.

Para Braga e Nogueira (2017, p. 33) enfrentar o volume de informações em decorrência das tecnologias:

É um desafio que coloca novos parâmetros para a formação dos cidadãos. Não se trata de acumular conhecimentos, mas de considerar que a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação.

Deste modo, existe a necessidade de mais discussões que tragam como foco o uso de tecnologias digitais com o propósito de melhorar o desenvolvimento cognitivo de nossos estudantes, uma vez que toda sociedade já vive inserida em um mundo tecnológico e, sendo assim, devemos utilizar esses recursos a nosso favor.

Para iniciarmos a discussão a respeito do processo de ensino e aprendizagem aliado às tecnologias digitais, precisamos considerar como ponto de partida a formação dos docentes, pois, sem estes agentes, não alcançaremos os objetivos necessários para uma educação com mais qualidade.

No que diz respeito à formação de professores para o ensino da Matemática, Pais (2006) citou que essa disciplina é capaz de contribuir na formação intelectual do estudante, mas que esse argumento por si mesmo, não assegura a realização dos objetivos previstos. Ressaltou ainda que:

Há uma grande distância entre o que pode ser realizado em termos de objetivos e a efetiva realização do possível. A superação dessa distância possivelmente depende de muitas variáveis: formação de professores, redefinição de métodos, expansão dos atuais campos de pesquisa, criação e diversificação de estratégias, incorporação do uso qualitativo das tecnologias digitais e, ainda de uma boa dose de disponibilidade para revirar concepções enrijecidas pelo tempo (PAIS, 2006, p. 13).

Apresentamos, então, as concepções de um grupo de professores de Matemática, participantes do curso Aprendendo Matemática com o software GeoGebra (AMSG), a respeito da experiência de participar de uma formação continuada em Educação a Distância (EaD) em uma plataforma on-line e do uso deste programa para o ensino da Matemática. O curso foi ofertado por um dos Centros de Referência em Tecnologia Educacional do Distrito Federal, (CRTE¹) cuja principal atribuição é a formação continuada de professores para a utilização de tecnologias em suas práticas pedagógicas. A pesquisa foi realizada em 2017, com duas turmas, com o total de 37 inscritos e 25 participantes. Do total, 12 atuam nos Ensino Fundamental – Anos Finais e 10, no Ensino Médio.

1.1 Tecnologias Digitais como suporte para o ensino da Matemática

O ensino da Matemática tem se tornado um grande desafio para os docentes da área. Os estudantes, na maioria das vezes, se mostram desinteressados pelas atividades desenvolvidas em sala de aula, cada vez mais dispersos e envolvidos com as tecnologias digitais, como computadores, celulares e redes sociais. As aulas tradicionais não motivam os estudantes ao ato de aprender e os docentes, em geral, não conseguem entender que seu papel mudou de mero transmissor de conhecimento para aquele que ensina. Freire (1996, p. 47, grifo do autor) destacou que “Quando entro em sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – *a de ensinar e não a de transferir conhecimento*”. A necessidade de um profissional com este perfil está cada vez mais presente dentro das salas de aula, de modo a tornar aquele espaço convidativo aos estudantes.

Moran (2012, p. 8) nos convidou a pensar neste espaço como um lugar capaz de “oferecer-lhes uma educação instigadora, estimulante, provocativa, dinâmica, ativa desde o começo e em todos os níveis de ensino. Milhões de alunos estão submetidos a modelos engessados, padronizados, repetitivos, monótonos, previsíveis, asfixiantes”.

As salas de aulas estão distantes desse perfil e, em particular, as de Matemática; pois fogem, na maioria das vezes, de uma aplicação prática no dia a dia dos estudantes, tornando a aula mera repetição de exercícios que não oportunizam a eles o desenvolvimento de suas potencialidades. Para Skovsmose (2015), no momento em que a Matemática torna nossos estudantes repetidores de exercícios, acabamos por despotencializar suas ações; mas ao permitirmos que eles desenvolvam sua

autonomia e criatividade, contribuimos para o desenvolvimento de uma cidadania crítica que os potencializa.

O desenvolvimento desta autonomia no estudante depende de um docente pesquisador, que se coloca disponível a aprender e a mudar sempre que necessário. Freire (1996, p. 29) nos trouxe novamente o perfil deste docente quando chamava a atenção para a relação ensino-pesquisa e pesquisa-ensino, destacando que estes fazeres encontram-se “um no corpo do outro”. Ainda segundo Freire (1996, p. 32):

Enquanto ensino continuo buscando, procurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Dentro da necessidade de um professor que seja pesquisador, nos vemos diante de um profissional que precisa buscar alternativas para melhoria de suas aulas e, conseqüentemente, do processo de ensino e aprendizagem. Diante destas alternativas, ressaltamos mais uma vez o ensino da Matemática aliado às tecnologias digitais e, no caso deste estudo, ao computador e aos softwares dinâmicos². Ponte (1995) ressaltou que o uso de tecnologias no ensino da Matemática trouxe vários ganhos ao processo de ensino e aprendizagem, entre eles, “um crescendo de interesse pela realização de projectos e actividades de modelação, investigação e exploração pelos estudantes, como parte fundamental da sua experiência matemática”.

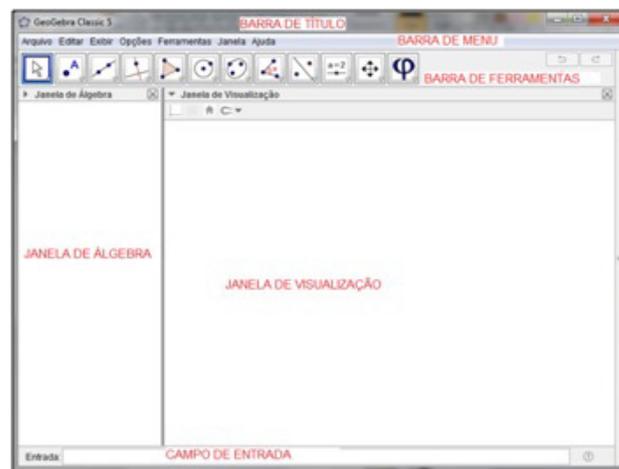
Skovsmose (2015, p. 14) descreveu que “Tecnologia não é algo *adicional* que podemos pôr de lado, como se fosse uma peça, um martelo. Nós vivemos em um ambiente tecnologicamente estruturado, uma tecnonatureza”. E, por sua vez, a Matemática também faz parte desta “tecnonatureza”, pois as tecnologias inseridas neste contexto foram produzidas a partir de vários conhecimentos matemáticos.

1.2 O uso do software GeoGebra como ferramenta pedagógica para o ensino da Matemática

O GeoGebra é um software de Matemática dinâmica, “criado por Markus Hohenwarter, em 2001, na Universidade de Salzburg na Áustria. [...] disponibilizado em português e também em outros idiomas, [...] tem recebido vários prêmios na Europa e EUA por ser de fácil manuseio e compreensão” (NOGUEIRA, 2015, p. 57) e que permite a professores e estudantes a construção ou representação de vários conteúdos matemáticos.

Trata-se de um software livre, isto é, seu código fonte pode ser modificado, melhorado e distribuído a todos os interessados em utilizar este programa. A tela inicial apresenta-se dividida em barras e áreas, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1. Imagem da tela do software GeoGebra



Fonte: Software GeoGebra

Na tela inicial, aparece a **Barra de Título**, onde é informado o nome do arquivo, após o mesmo ser salvo. Em seguida, a **Barra de Menu** apresenta várias opções para configuração da construção realizada. Logo depois, visualizamos a **Barra de Ferramentas** que apresenta os recursos disponíveis para as construções matemáticas.

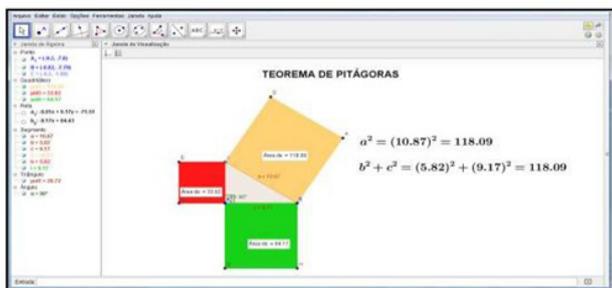
Na janela à esquerda, encontra-se a **Janela de Álgebra** onde visualizamos a representação algébrica de tudo o que construímos na **Janela de Visualização**. No fim da página, localiza-se a **Campo de Entrada** onde inserimos comandos e expressões algébricas.

Uma das vantagens deste software é o fato de ser possível representar, em sua tela principal, a parte geométrica e algébrica de todas as construções matemáticas e poder modificá-las dinamicamente, caso seja necessário. Com o programa, é possível trabalhar conteúdos de Matemática que vão desde as séries iniciais até os da graduação, como: geometria, álgebra, funções, cálculo, trigonometria e outros, permitindo aos aprendizes uma melhor compreensão do que já foi estudado ou a (re)construção de conceitos.

Com o software GeoGebra é possível realizar várias construções matemáticas que permitem a seus usuários visualizar conceitos de modo dinâmico. Conforme a Figura 2 é possível observar a representação geométrica e algébrica do Teorema de Pitágoras. Ao utilizar o programa é possível movimentar os pontos da construção e, com isto, os valores se alteram para as novas condições representadas com a linguagem LaTeX.

Com a linguagem LaTeX, que é um conjunto de comandos – *macros* – escritos na linguagem **TeX**, podemos fazer construções matemáticas que “conversam” com as fórmulas inseridas na janela de visualização. Deste modo, as construções se tornam dinâmicas, alterando os valores atribuídos aos objetos de acordo com sua movimentação.

Figura 2. Construção do Teorema de Pitágoras e o uso da linguagem LaTeX



Fonte: Curso AMMSG 2017

Ressaltamos que, com o auxílio do software GeoGebra, podemos realizar infinitas construções, mas nem sempre a utilização do programa é o recurso ideal para determinada aula. Uma utilização apenas técnica do mesmo pode trazer resultados negativos para o processo de ensino e aprendizagem. Kenski (2012, p. 46) assegurou que é necessário saber utilizar o “computador de modo pedagogicamente correto”. Por este motivo, a formação continuada de professores para o uso do GeoGebra, com o suporte do computador é essencial para subsidiar o trabalho docente.

1.3 Formação continuada de professores para o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática

A realidade nos apresenta uma escola que precisa desempenhar vários e novos papéis na sociedade; tem sido um espaço de constante transformação e o professor tem um papel central: é responsável pela mudança de atitude e pensamento dos estudantes e precisa também estar preparado para os novos e crescentes desafios desta geração que nunca esteve tão em contato com novas tecnologias e fontes de acesso ao conhecimento (o que inclui a internet).

Pupo (2013, p. 21) confirmou essa realidade e registrou em sua dissertação que:

Os recursos tecnológicos estão cada vez mais atrelados no nosso cotidiano, seja no trabalho, em nossos lares ou em nosso lazer. E nas escolas não é diferente, pelos dados apresentados do SIGETEC (Sistema de Gestão Tecnológica) até 2006 existiam 201.657 unidades escolares com laboratório de informática e atualmente com as novas políticas públicas e o rápido avanço das tecnologias digitais esse número se amplia constantemente, além de diversificar os recursos implementados nas escolas.

Além de constatar a presença de recursos tecnológicos em nosso cotidiano e na escola, outra situação se apresenta: a preocupação de como trabalhar com ferramentas tecnológicas em sala de aula. Daí justifica-se a urgência da formação continuada do professor nessa área. Como nos chamou a atenção Moran (2012, p. 127) ao afirmar que:

Uma coisa é o uso pessoal da tecnologia, para comunicar-se, e outra é o domínio pedagógico, que vem da familiaridade e da realização de inúmeras experiências e práticas, até os professores se sentirem confortáveis no seu uso. Dominamos as tecnologias quando nem as percebemos, quando as utilizamos forma quase automática, sem pensar. A etapa entre o acesso e a familiarização demora vários anos.

O autor nos alertou para a importância de o professor ter domínio pedagógico da ferramenta que vai utilizar em sala de aula e isso não acontece de uma hora para outra: requer formação.

1.4 A Educação a Distância como modalidade para a formação continuada de professores de Matemática

A Educação a Distância (EaD), mediada principalmente por tecnologias digitais, é a modalidade de ensino que mais cresce no Brasil, atingindo várias instituições escolares e universidades.

Escolas e universidades sempre estiveram ligadas a locais determinados, a cidades, regiões. Com as mudanças sociais e tecnológicas, as universidades se expandem para muitos outros territórios, principalmente para o virtual. Atingem os alunos que estão perto e também os distantes que estão conectados. As instituições educacionais se virtualizam cada vez mais, aumentam o seu raio de ação, flexibilizam seus projetos pedagógicos. Essas mudanças serão progressivas e irreversíveis (MORAN, 2012, p. 17).

Além disso, é preciso entender que aprendemos à distância, em casa, no trabalho, nos encontros sociais, enfim, em todos os ambientes que se permitam uma troca de conhecimentos. Percebemos isto, principalmente hoje, com toda as tecnologias de informação e comunicação disponibilizadas ao nosso redor e que, por meio da EaD, podemos vencer o limite do tempo e do espaço. Segundo Moran (2012, p. 125):

Aos poucos, a sociedade vai se conectando à *internet*, com consequências profundas no futuro próximo. Quanto mais conectada a sociedade, mas a educação poderá ser diferente. Não haverá tanta necessidade de ficarmos todos no mesmo lugar, para aprender ao mesmo tempo e com as mesmas pessoas.

Diante disto, destacamos que o processo de formação docente também pode e precisa se beneficiar dos variados recursos ofertados por esta modalidade:

Em relação à educação, as redes de comunicações trazem novas e diferenciadas possibilidades para que as pessoas possam se relacionar com os conhecimentos e aprender. Já não se trata apenas de um novo recurso a ser incorporado à sala de aula, mas de uma verdadeira transformação, que

transcende até mesmo os espaços físicos em que ocorre a educação (KENSKI, 2012, p. 47).

No Distrito Federal, há a Escola de Aperfeiçoamento de Profissionais em Educação (EAPE) que, por meio de sua Gerência de Educação a Distância (Gead), oferta cursos para formação dos docentes da rede em várias áreas do conhecimento. O curso AMMSG é ofertado por meio do ambiente virtual Moodle³ da Eape e tem por objetivo principal a formação técnica e pedagógica dos professores da área para a utilização deste software em suas escolas. O ambiente virtual é constituído por vídeos, fóruns de discussão e espaços para realização e envio de tarefas.

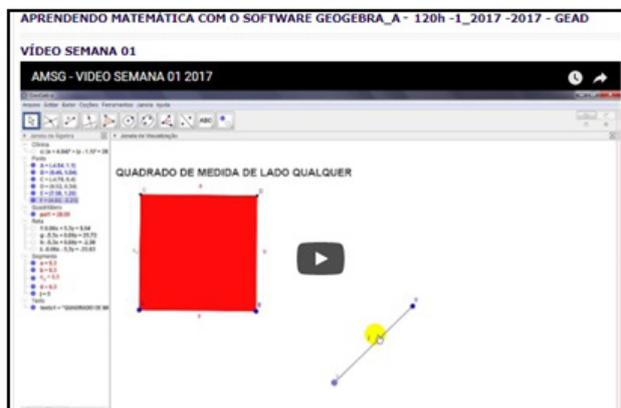
Dentre os recursos, destacamos as videoaulas (ver Figura 3) que apresentam tutoriais de manuseio do GeoGebra, abordando em cada vídeo um determinado conteúdo matemático.

As videoaulas são valiosos estímulos ao processo de ensino e aprendizagem. Sua principal vantagem é o fato de poder recorrê-lo como se estivéssemos fazendo a leitura de um livro, onde podemos folheá-lo sempre que quisermos, avançando e recuando suas páginas, bem como, parar e retornar às páginas sempre que necessário. Outra importante vantagem é permitir aos participantes do processo um aprofundamento no conteúdo assistido, o que se torna quase impossível em uma aula tradicional e meramente estática (CINELLI, 2003).

De acordo com Spanhol e Spanhol (2009, p. 2), “a videoaula é um recurso audiovisual produzido para atingir objetivos específicos da aprendizagem”. Desse modo, os estudantes têm acesso ao passo a passo da construção trabalhada durante o curso e podem refazê-la sempre que for necessário, dentro de seu tempo e de seu espaço.

Diante desse modelo de videoaula, o professor formador se faz presente no espaço virtual. A atividade que seria realizada no encontro presencial é apresentada de modo detalhado e “ganha-se” tempo para discussões mais aprofundadas em outros espaços.

Figura 3. Videoaula da Semana 1



Fonte: Curso AMMSG 2017

O segundo recurso que destacamos neste estudo são os fóruns de discussão, que são ferramentas assíncronas, ou seja, os estudantes podem utilizá-las nos momentos disponíveis, ao contrário das ferramentas síncronas, que devem ser utilizadas em tempo real por seus participantes (CORRÊA, 2007).

Segundo Bicalho e Oliveira (2012, p. 481), os fóruns são espaços de interação de mensagens endereçadas e que apresentam expectativas de respostas:

Ele deve se converter em um verdadeiro contexto dialógico, em que as trocas se caracterizem não apenas pelo encadeamento das mensagens na linha do tempo, mas, sobretudo, pelo comprometimento dos interlocutores em criarem um espaço de compartilhamento de experiências e perspectivas, visando o fomento da discussão.

Dentro dos fóruns de discussão, o professor formador levanta questionamentos que visam aprofundar os conceitos trabalhados no decorrer do curso, mas que, necessariamente, pressupõe a presença do outro, de modo a enriquecer o processo como um todo.

Fundamental, nessa direção, é a presença do outro, motivado a desafiar os enunciados e a levar à apresentação de novas proposições, de modo que cada um incorpore os enunciados alheios para o desenvolvimento de seus próprios. Dessa forma, os interlocutores constituem-se discursivamente e juntos constroem o contexto do fórum de discussão (BICALHO; OLIVEIRA, 2012, p. 481).

Os fóruns de discussão, quando utilizados de modo apropriado, tornam-se ferramentas riquíssimas no processo de ensino e aprendizagem. Dentre suas vantagens, destacamos o fato de que permite maior flexibilidade de tempo e de local para ser utilizado, uma vez que você não precisa estar on-line com os demais colegas de turma ou seu formador para fazer uso do mesmo. O cursista tem um tempo para refletir sobre o que se está discutindo e só quando estiver seguro poderá fazer “a sua fala”, ou seja, enviar a sua postagem e, essa postagem, pode ser feita em qualquer local, desde que se tenha acesso à internet.

1.5 O curso Aprendendo Matemática com o software GeoGebra (AMSG)

A pesquisa se deu com os participantes do curso AMMSG, ofertado por um dos CRTE do Distrito Federal, na modalidade de EaD. O curso utilizou como suporte o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, para realização das atividades a distância. Aconteceram, ainda, quatro encontros presenciais, sendo dois iniciais e dois ao final do curso. Esses encontros foram utilizados para apresentação do software GeoGebra e

suas ferramentas, como também para a apresentação do ambiente *Moodle* e suas ferramentas de interação e suporte para as atividades.

Nos dois últimos encontros, os professores cursistas foram convidados a apresentar alguma aplicação prática com o uso do software e seus respectivos estudantes ou alguma construção inédita com os conceitos abordados durante o curso. Por se tratar de um curso na modalidade de EaD, os encontros presenciais são momentos muito ricos, pois os professores cursistas interagem com os colegas e formadores, recebem orientações quanto ao que farão durante os períodos on-line, além de servirem como espaços para fechamento e avaliação do curso. Segundo Moran (2012, p. 95):

A sala de aula perde o caráter de espaço permanente de ensino para o de ambiente onde se iniciam e se concluem os processos de aprendizagem. Permaneceremos menos tempo nela, mas a intensidade, a qualidade e a importância desse período serão incrementadas. Estaremos menos tempo fisicamente, mas serão momentos intensos e também importantes de organização de atividades de aprendizagem.

Durante o período à distância, os professores formadores e os professores cursistas interagiam no ambiente virtual *Moodle*, onde assistiam às videoaulas, realizavam as atividades propostas.

Diante desse contexto, surge a necessidade de se fazer algumas reflexões sobre a influência da modalidade a distância e também desse curso nas concepções dos professores participantes desta pesquisa.

2. Caminho percorrido na busca das concepções dos professores participantes do curso AMSG

A investigação realizada teve cunho qualitativo com o objetivo de analisar as concepções dos professores de matemática sobre a oferta do curso AMSG na modalidade EaD, sobretudo em relação ao uso do software GeoGebra.

Para a coleta de dados foi construído um questionário on-line, no aplicativo *Google Forms*, com questões abertas e fechadas. Segundo Gil (2011, p. 121) “construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada”.

O questionário apresentou, em sua parte inicial, questões relativas ao perfil dos pesquisados e, em seguida, as questões contidas foram organizadas em dois blocos, de modo a facilitar a elaboração das categorias no momento da análise dos dados, sendo eles: 1) Concepções dos professores sobre a experiência de participar do curso AMSG na modalidade de EaD; e 2)

Concepções dos professores sobre o software GeoGebra como ferramenta pedagógica.

A Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011) foi a técnica escolhida para análise do material coletado, de modo a descrever o conteúdo das mensagens construídas durante o curso e por seus procedimentos sistemáticos para análise das comunicações contidas nos dados. Segundo Bardin (2011, p. 126-133), a análise tem seu início com uma “leitura flutuante”, onde os dados são previamente organizados na busca de respostas para os objetivos da pesquisa. Em um segundo momento, Bardin (2011) sugeriu a organização dos dados, na busca da codificação dos dados em grupos menores, ou seja, “O recorte: escolha das unidades; A enumeração: escolha das regras de contagem e a classificação e a agregação: escolha das categorias”. No terceiro momento, a análise propriamente dita tem seu início, com o tratamento dos dados organizados em categorias e subcategorias, de modo a propor inferências e interpretações.

Para facilitar a divisão das falas dos pesquisados, representamos os professores participantes da pesquisa pelo uso da letra P. Por exemplo, o 1º professor a responder a pesquisa, nós o chamamos de P1, o 2º professor P2, e assim por diante. As partes dos textos que nos levaram à definição das categorias e subcategorias foram destacadas em negrito.

2.1 Concepções dos professores sobre a oferta do curso AMSG na modalidade de EaD

É bem sabido que a modalidade de EaD não é algo novo e já faz parte do cotidiano de muitas universidades espalhadas pelo Brasil. Por meio da EaD, diversos conhecimentos chegam a várias pessoas e em distintos lugares. No entanto, quando nos referimos à formação continuada de professores, a EaD ainda é vista com muita desconfiança para o alcance deste objetivo e, no ensino da Matemática, pouco ouvimos falar. Por este motivo, as falas dos professores sobre a experiência de participarem de um curso de formação continuada para o uso de um software de Matemática por meio de uma modalidade a distância merecem destaque.

2.1.1 Concepções de professores sobre a EaD no processo de formação continuada

Por meio da análise dos dados, foi possível observar que a maioria acredita que seja viável o processo de formação por meio da EaD, e que os órgãos responsáveis por promoverem estas formações deveriam se empenhar mais para atingir estes objetivos.

Dentre os pesquisados, apenas três afirmaram ter tido dificuldades durante a participação no curso.

Destacamos a seguir alguns excertos sobre as concepções dos pesquisados a respeito da formação do curso AMSG na modalidade de EaD:

No meu caso não, pois tive muita dificuldade nas primeiras tarefas, que só foi sanada presencialmente (P1).

Sim, por eu morar em outro estado (MG) um curso presencial se tornaria bem mais difícil para mim, a modalidade a distância me proporcionou fazer grande parte do curso no conforto do meu lar, o que para mim é de suma importância para uma produção expressiva em qualidade e quantidade (P3).

Sim. Foi uma ótima complementação para o meu currículo. O fato do curso ser à distância não prejudicou o meu processo de aprendizagem. Na verdade, esse curso se encaixa muito bem neste tipo de modalidade, já que ele precisa ser executado no computador (por conta do programa) e com as videoaulas era possível pausar a aula para construir, melhorar ou arrumar algo que não estivesse correto na construção (P7).

A formação continuada de professores a distância é uma modalidade viável e necessária para atender às necessidades do participante, de modo a respeitar o seu ritmo e estilo de aprendizagem. Moran (2012, p. 119), em relação a EaD, destacou: “foram vistas como importantes 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”.

2.1.2 A modalidade de EaD e suas ferramentas de ensino e interação

Quando nos referimos à modalidade de EaD, é preciso destacar os recursos e ferramentas utilizados para que de fato o processo de ensino e aprendizagem aconteça com a devida qualidade. Destacamos as videoaulas e os fóruns de discussão, por terem sido citados e muito bem avaliados pelos cursistas durante a pesquisa.

Em relação às videoaulas utilizadas durante o curso, observamos que foi um dos mais importantes recursos destacados por todos, pois com elas os cursistas tiveram a oportunidade de adquirir conhecimentos dentro do seu espaço de tempo e de acordo com seu ritmo de aprendizagem. Vejamos a seguir algumas falas dos professores:

No início antes de ambientar com o software assistia os vídeos por parte e realizava as atividades aos poucos, à medida que fui me apropriando de habilidades passei a assistir todo o vídeo e realizar as tarefas (P3).

Na maioria das vezes eu assistia ao vídeo inteiro e depois tentava fazer a construção sozinha, de forma intuitiva, tentando lembrar mais ou menos o que era pra ser feito. Deu muito certo e isso me deixou mais ‘íntima’ do GeoGebra. Porém, em algumas situações foi preciso retornar ao vídeo e fazer algumas pausas enquanto construía (P5).

Eu abria o vídeo pelo celular e colocava ao lado da tela do computador. Enquanto a professora ia explicando e montando a construção, eu repetia os seus passos no GeoGebra. Quando necessitava de algum ajuste, pausava o vídeo, voltava algumas partes quando necessário e continuava a minha construção. (P7).

Ao mesmo tempo em que assistia aos vídeos eu ia montando os comandos no programa e dando pausa. Daí ficava fácil acompanhar todos os passos (P13).

Ainda em relação às videoaulas, ficou claro que os cursistas criaram várias estratégias para a utilização do recurso. Enquanto alguns assistiam às videoaulas e depois realizavam a construção, outros abriram duas telas no computador, onde uma continha a videoaula e outra a tela do GeoGebra. Simultaneamente, diversos professores abriram a videoaula no celular e realizavam a construção no computador.

Segundo Cinelli (2003), p. 38)

A primeira das grandes vantagens do vídeo em sala de aula está no fato do utilizador poder manuseá-lo, manipulá-lo como se “folheasse um livro”: avanços, recuos, repetições, pausas, todas essas interferências no ritmo e norma habitual de apresentação da mensagem audiovisual que distinguem a televisão do vídeo.

A afirmação da autora corrobora o fato de que a videoaula continua sendo um recurso muito importante para o processo de ensino e aprendizagem e que, por meio dele, podemos estimular a formação continuada de professores que aprendem dentro de seu tempo e revisa os conceitos sempre que for necessário.

Outro destaque, na opinião dos professores participantes, foram os fóruns, onde são realizadas várias discussões sobre assuntos e tarefas abordadas durante o curso. O espaço também é destinado à interação entre formador-cursista, bem como cursista-cursista. A maioria dos participantes reconhecem os fóruns como espaços importantes de troca de conhecimentos, apesar de admitirem que os mesmos foram utilizados mais como espaço de relato de dúvidas sobre problemas encontrados no decorrer do curso do que para discussões propriamente ditas. Vejamos a seguir o registro destas duas concepções.

Foi interessante pra ver o que os colegas estavam construindo. Em boa parte dos fóruns eu participei logo no início das discussões, então quando retornava ao fórum era mais pra ver o que os colegas tinham feito diferente de mim nas construções (P5). Os fóruns de discussão são, sim, muito relevantes para o aprendizado no modelo à distância. Considero que ele seja de fundamental importância para tirar dúvidas e, também, socializar resultados (P6).

O fórum de discussão é uma ferramenta que permite aproximar os alunos e até mesmo esclarecer dúvidas sobre as

atividades. É interessante, pois nos faz perceber que para uma mesma atividade existem várias opiniões (P19).

Uma das atividades do curso foi promover a interação e troca de conhecimento entre os cursistas através do trabalho em dupla. Um cursista deveria elaborar um roteiro de construção para que outro colega a construísse no GeoGebra e vice-versa. Após a atividade, os cursistas deveriam avaliá-la no fórum de discussão, explicando se a construção foi realizada corretamente, respeitando os conceitos matemáticos e utilizando as ferramentas adequadas do software. A tarefa no fórum foi avaliada como positiva pela maioria dos pesquisados, conforme as falas a seguir.

Esta atividade foi muito proveitosa e no meu modo de ver, foi o único momento de interação entre os alunos, incentivado pela tutora (P2).

Creio que foi o momento de interação mais efetiva entre os cursistas que proporcionou realizarmos algo de nossa escolha e também nos permitiu avaliar a maneira de nosso colega conduzir seu aprendizado (P3).

Gostei bastante dessa atividade e acredito que atividades em dupla são importantes para diversificar o trabalho. Nem sempre é possível trabalhar em dupla/grupo, uma vez que a proposta do curso é a flexibilização de horários, porém é um exercício que devemos fazer durante o curso (P6).

Percebeu-se que, nas falas dos pesquisados, as atividades que exigem um trabalho colaborativo entre os cursistas geram neles uma grande preocupação com o fator tempo e o receio de prejudicar o colega na finalização da tarefa.

Quando valorizamos o outro, de acordo com o leque variado de seus saberes, permitimos que se identifique de um modo novo e positivo e, ao mesmo instante, contribuímos para mobilizá-lo, para desenvolver neles sentimentos de reconhecimento que facilitarão, conseqüentemente, a implantação subjetiva de outras pessoas em projetos coletivos (LÉVY, 1999, p. 30).

Sendo assim, é preciso entender a necessidade de planejamento de tarefas que exijam interação entre os participantes, levando-se em conta o tempo de elaboração por parte dos cursistas, de modo a respeitar o fator tempo e espaço para execução, como também pensar em uma estratégia para atender os cursistas que tiveram problemas para envio do roteiro para o colega prejudicando-o em sua participação.

2.2. Concepções de professores de Matemática sobre o curso AMSG

Quando nos referimos ao curso AMSG e sobre as dificuldades dos professores cursistas em realizá-lo, 15 participantes disseram que NÃO tiveram nenhum tipo

de dificuldades e sete disseram que SIM. Dos que disseram SIM, dois tiveram problemas com seus computadores e cinco tiveram problemas com determinadas tarefas, sendo que três resolveram seguindo atentamente as orientações dadas no decorrer do curso, e dois tirando as dúvidas com os professores formadores do curso. Vejamos alguns excertos das falas dos pesquisados:

No início sim, mas já na segunda atividade compreendi que deveria seguir as orientações que por sinal muito bem detalhadas. Consegui ir em frente sem mais problemas (P18).

Sim. Tive dificuldade em realizar as atividades com a fórmula latex. As superei refazendo-as novamente e prestando atenção no uso correto das fórmulas (P19).

Sim, as superei pesquisando sobre os temas apresentados pela professora (P20).

É possível observar que os professores participantes que seguiram atentamente as orientações dadas pelo professor formador ou que estavam “presentes” na sala virtual conseguiram realizar as atividades sem maiores dificuldades. A falta de atenção gerou alguns desencontros que foram sanados apenas com foco e pesquisa no material disponibilizado no ambiente ou com os demais colegas do curso.

2.2.1. Conceitos trabalhados no curso AMSG e a aplicação na prática dos professores

Ao serem questionados sobre a aplicação dos conceitos adquiridos durante o curso AMSG na prática dos professores participantes, apenas dois disseram NÃO encontrar aplicação imediata, por não terem disponíveis em suas escolas ambientes informatizados para o uso dos estudantes. Vejamos alguns excertos que nos atestam essas reflexões:

Sim. As construções realizadas no curso (AMSG), além de dar um suporte para nossas aulas, criaram uma gama de possibilidades para novas construções e a realização de trabalhos que motivem nossos alunos a se interessarem mais pela matemática (P2).

Infelizmente ainda não consegui aplicar devido a ausência de laboratório e até mesmo de equipamentos multimídia nas escolas que trabalho (P3).

Como sou professor de matemática tudo que foi abordado será aplicável dentro do meu ambiente de trabalho (P7).

É importante ressaltar que o software GeoGebra não precisa necessariamente ser utilizado pelos estudantes sentados em frente ao computador. O próprio professor pode utilizar o software, com o auxílio de um projetor, fazendo a apresentação das construções para sua turma e mostrando em tempo real as mudanças dinâmicas que o software permite fazer. O importante é buscar estratégias que permitam aos professores aliar as

tecnologias digitais ao ensino da Matemática, de modo a melhorar significativamente o processo de ensino e de aprendizagem. Como destacado por Moran (2012, p. 67), “O desafio é o de inventar e descobrir usos criativos da tecnologia educacional que inspirem professores e alunos a gostar de aprender, para sempre”.

2.2.2 Formação continuada para o uso do software GeoGebra e segurança para sua utilização

Quando questionados se sentem capazes de aplicar o programa com seus estudantes após o curso AMSEG, a maioria respondeu que SIM; um não respondeu; e dois disseram que NÃO, alegando o fato de se sentirem inseguros para trabalhar com seus estudantes. Entretanto, esses participantes também ressaltaram que, estudando um pouco mais, conseguirão aliar seus conhecimentos com a própria prática.

Sim. A informatização ainda tem sido um recurso pouco utilizado por nós professores num geral, mas a experiência e vivência com os cursos relacionados na área possibilita a apropriação do mesmo. Com certeza vou utilizar os conhecimentos apreendidos em sala de aula (P11).

Teria que estudar um pouquinho antes, mas, com certeza, conseguiria elaborar atividades sobre nossos conteúdos no GeoGebra (P15).

A formação continuada deve ser considerada como ponto de partida e reflexão por parte dos gestores em educação e dos docentes para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem, com a atribuição de prepará-los durante a sua caminhada profissional. Um professor que tem domínio da tecnologia digital para uso pessoal poderá ter mais facilidade em seu fazer pedagógico, mas isto nem sempre será a regra. Portanto, faz-se necessária uma formação que auxilie professores e gestores na apropriação do uso destes recursos tecnológicos. “Dominamos a tecnologia quando nem as percebemos, quando as utilizamos de forma quase automática, sem pensar. A etapa entre o acesso e a familiarização demora vários anos” (MORAN, 2012, p. 127).

2.2.3 O computador e o processo de ensino e aprendizagem da Matemática

As concepções dos professores participantes partem da ideia de que os computadores são importantes ferramentas de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem e, por este motivo, são tão essenciais no dia de hoje para a prática docente. Segundo eles, o GeoGebra torna as aulas mais interessantes, mais dinâmicas e mais próximas dos estudantes que vivem imersos na era

digital. Vejamos a seguir alguns excertos que descrevem essas concepções:

A matemática nos proporcionou criar máquinas poderosas que temos hoje. Dizer que o computador não pode fazer parte do processo de ensino e aprendizagem é fechar as portas para o presente/futuro. Com o auxílio do computador é possível trabalhar com diversos programas que podem facilitar e ofertar novas formas de aprendizagem. O GeoGebra é um ótimo exemplo disso (P7). Essa é uma ferramenta que está muito difundida no cotidiano do aluno, logo, nós professores devemos fazer o máximo possível de incorporar a utilização do mesmo em nossas aulas, tornando-as mais atrativas e dinâmicas. Tenho certeza, a aprendizagem da matemática se tornará mais prazerosa (P13).

Mesmo com a compreensão de que o computador é uma ferramenta de suma importância para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, alguns dos pesquisados levantaram a preocupação com uma aula dinâmica e interativa com esses recursos, seguidos de avaliações mais tradicionais:

Sim; porém tenho minhas restrições. Acredito que a ferramenta deve estar inserida dentro de um contexto didático. Na apresentação e no fechamento dos conteúdos o computador ajuda muito, porém seu uso exclusivo não fornece ao aluno o conhecimento e traquejo necessário para reaplicar os conteúdos lecionados. Principalmente porque as avaliações não seguem a tecnologia e continuam sendo arcaicas e classificativas (P4).

Apesar de uma avaliação positiva dos professores participantes a respeito do computador no processo de ensino e aprendizagem, destacamos a urgência de pesquisas relativas às formas de avaliação desse processo quando são ministradas aulas mediadas por tecnologias digitais. Segundo Sant’Anna (1995, p. 7), a avaliação escolar é “o termômetro que permite confirmar o estado em que se encontram os elementos envolvidos no contexto. Ela tem um papel altamente significativo na educação, tanto que nos arriscamos a dizer que a avaliação é a alma do processo educacional”.

Portanto, a avaliação de uma aula, mediada ou não por tecnologias, precisa estar sempre a serviço da ação pedagógica de modo a levar mais uma vez os docentes a uma reflexão sobre as estratégias de avaliação da aprendizagem de seus estudantes (HOFFMAN, 2001).

2.2.4 O software GeoGebra como ferramenta de ensino

Em relação ao software GeoGebra, os professores participantes avaliaram de forma muito positiva esse recurso no processo de ensino. Ressaltaram como principais características do programa a dinamicidade, o lúdico, a fácil utilização e compreensão. Vejamos alguns excertos que nos trouxeram essas reflexões:

Ele tem vários exemplos que se pode utilizar e também construir aulas mais dinâmicas. Em vários tópicos da Matemática podemos demonstrar os conceitos de forma mais compreensível (P1).

Um programa fácil de usar que permite a construção dos mais variados objetos de aprendizagem, desde os mais simples até aqueles que contemplam conteúdos mais complexos da matemática, possibilitando uma aula interativa e prazerosa ao aluno (P3). Uma boa ferramenta de aplicação e apresentação de temas matemáticos. Quando adequadamente manipulada pode juntar à teoria a tão desejada praticidade. Porém é necessário se ter em mente que o aluno precisa ter os pressupostos teóricos para melhor aproveitar o programa (P4).

Ressaltaram que, com o suporte de um software de matemática dinâmica, as aulas podem se tornar mais prazerosas, pois aliam os conteúdos trabalhados em sala de aula com as tecnologias utilizadas pelos estudantes no dia a dia, facilitando a visualização de vários conceitos matemáticos que não apresentam facilidade de apresentação em uma aula convencional.

Foram solicitadas aos cursistas participantes três palavras que pudessem representar o significado do curso para o processo de sua formação continuada. As respostas foram representadas no formato de uma nuvem de palavras (ver Figura 4) criada no aplicativo *Wordle*⁴, onde se destacaram em tamanhos maiores

Figura 4. Representação do curso para os professores pesquisados



Fonte: Questionário on-line aplicado no curso AMMSG 2017

as que mais foram citadas e em tamanhos menores as que foram pouco citadas.

A análise se encerra com a nuvem de palavras que trouxe em maior destaque as palavras: interessante, desafiador, lúdico, dinâmico, prático e criatividade, corroborando o entendimento de que o curso, ofertado na modalidade de EaD, atingiu seu objetivo e oportunizou aos participantes uma experiência de autoformação lúdica e com qualidade. Segundo Moran (2010, p. 3), “o futuro será aprender em qualquer tempo e lugar, de forma personalizada e, ao mesmo tempo, colaborativa e com flexibilidade curricular, no quadro de um novo conceito de ‘estarmos juntos’, conectados virtualmente”.

Considerações Finais

Sabemos que o computador faz parte do nosso dia a dia e que a escola não pode ficar distante desta realidade, principalmente do contexto de nossos estudantes que vivem inseridos no mundo rodeado por tecnologias. Segundo a pesquisa, utilizando um computador, aliado a um software que permite a seu usuário representar construções que dificilmente seriam realizadas em uma sala de aula, professores e estudantes ganham na qualidade e na dinâmica das construções e compreensão de conceitos matemáticos.

Para que os professores possam se apropriar destas tecnologias e trazê-las para a sua prática de sala de aula, é necessário se pensar em cursos de formação continuada que atendam a estas demandas. A modalidade de EaD é algo viável e está a disposição da rede pública, uma vez que o Distrito Federal possui a EAPE, que dispõe de um ambiente de aprendizagem virtual próprio, com funcionalidade de capacitação dos profissionais em educação.

Por meio das ferramentas disponíveis nos ambientes virtuais de aprendizagem, os professores de Matemática podem adquirir conhecimentos e investir em sua formação continuada, de modo a possibilitar um aprendizado dentro de seu ritmo e estilo de aprendizagem, atendendo a uma demanda de formação para o professor que precisa trazer para a sua prática o uso de tecnologias que favoreçam o seu fazer pedagógico. ■

Notas

¹ Os CRTE, conhecidos também como Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), são formados por equipes interdisciplinares e fazem parte do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo), do Governo Federal, destinados à formação continuada de professores e gestores na introdução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no processo de ensino e aprendizagem, bem como, orientação e acompanhamento dos projetos existentes nas Instituições Escolares (IE).

² Um software é considerado dinâmico quando simula variadas construções no computador. Estas construções são dinâmicas e interativas, pois permite aos usuários alterarem suas construções em tempo real, por meio de sua ferramenta “mover”, associadas ou não a outros recursos externos aos softwares.

³ Moodle (Modular Object Oriented Distance LEarning) é um sistema gerenciamento para criação de curso on-line. Esses sistemas são também chamados de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ou de Learning Management System (LMS). (<https://www.Moodlelivre.com.br/tutoriais-e-dicas/974-o-que-e-Moodle>)

⁴ Wordle é um aplicativo capaz de gerar nuvens de palavras. Nuvem de palavras é uma ferramenta virtual que dá maior destaque a palavras que aparecem mais vezes no texto. (www.techtudo.com.br/tudo-sobre/wordle.html).

Referências bibliográficas

- BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BICALHO, Rute Nogueira de Moraes; OLIVEIRA, Maria Claudia Santos Lopes de. O processo dialógico de construção do conhecimento em fóruns de discussão. **Interface - Comunic.**, Saúde, Educ., v.16, n.41, p.469-83, abr./jun. 2012. <<https://www.scielo.org/article/icse/2012.v16n41/469-484/>> Acesso em 10 de mai. 2018.
- BRAGA, Maria Dalvirene; NOGUEIRA, Cleia Alves. Ludicidade no ensino da matemática com a utilização do software GeoGebra. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, v. 4, n. 3, p. 124-130, jun. 2017.
- CINELLI, Nair Pereira Figueiredo. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem**. 2003. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, SC: UFSC, 2003.
- CORRÊA, Juliane. **Educação a distância: orientações metodológicas**. Porto alegre: Artmed, 2007.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Ed. Paz e Terra. 1996.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2001
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012.
- LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 2. ed. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Loyola, 1999.
- MORAN, José Manuel. **A distância e o presencial cada vez mais próximos**. 2010. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_on-line/proximos.pdf>. Acesso em: 10 de maio 2018.
- _____. José Manuel. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas-SP: Papyrus, 2012.
- NOGUEIRA, Cleia Alves. **Ensino de geometria: concepções de professores e potencialidades de ambientes informatizados**. 2015. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília: UnB. 2015.
- PAIS, Luis Carlos. **Ensinar e aprender matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006
- PONTE, João Pedro da. **Novas tecnologias na aula de matemática**. Educação e Matemática, v. 34, p. 2-7, 1995.
- PUPO, Rodrigo, de Almeida. **O uso das tecnologias digitais na formação continuada do professor de matemática**. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação da Universidade Bandeirante Anhanguera, São Paulo, 2013. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/pgsskroton-dissertacoes/8bb02929f5b74de3c7dd91b32c9f9d27.pdf> >. Acesso em: 29 ago. 2018.
- SANT'ANNA, Ilza Martins. **Por que avaliar? como avaliar?: critérios e instrumentos**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- SKOVSMOSE, Ole. **Um convite a educação matemática crítica**. Campinas: Papyrus. 2015. (Perspectivas em educação matemática – SBEM. e-Book).
- SPANHOL, Greicy Kelli; SPANHOL, Fernando José. **Processo de Produção de Vídeo-Aula**. Santa Catarina: [s.n.], 2009. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/13903/7812> Acesso em 10 maio 2018.