



As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

Cleia Alves Nogueira
Universidade de Brasília
Brasil

cleianog@gmail.com

Antônio Villar Marques de Sá
Universidade de Brasília
Brasil

villar@unb.br

Resumo

Este texto apresenta um recorte da pesquisa de mestrado, de natureza qualitativa, sobre a formação continuada de 14 professores de Matemática, dos anos finais do ensino fundamental e dos três anos do ensino médio, da rede pública do Distrito Federal, Brasil. Estudo realizado em 2013, durante o curso “Aprendendo Matemática com o *Software Geogebra*” e ofertado por dois Núcleos de Tecnologia Educacional, com suporte do ambiente virtual *Moodle*. Utilizamos no curso o *software* livre Geogebra, que permitiu a realização de várias construções geométricas pelos professores cursistas. Este recorte buscou identificar as concepções dos professores cursistas, quanto ao ensino da geometria com o suporte do computador como ferramenta pedagógica. Concluímos que os professores pesquisados reconheceram que o computador é um importante aliado para o processo de ensino e de aprendizagem da geometria plana e que a formação continuada é um caminho imprescindível para apropriação do docente quanto ao uso desta ferramenta.

Palavras-Chave: Formação continuada, geometria, computador, *software* livre.

Introdução

É sabido que o ensino da geometria ainda se encontra colocado de lado por muitas escolas brasileiras e este descaso é justificado pela falta de tempo, má formação dos docentes ou até mesmo pela inexistência de material adequado para o estudo deste conteúdo. Por este motivo, se faz necessário encontrar caminhos que motivem os docentes a ensinarem este conteúdo em suas salas de aula, de maneira a oportunizar aos alunos o conhecimento da geometria que faz parte de seu dia a dia de maneira criativa, desafiadora e contextualizada com os dias atuais.

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

Para tanto, o uso do computador como uma ferramenta pedagógica, aliado ao *software* Geogebra, pode ser um caminho viável para o processo de ensino e de aprendizagem da geometria plana em nossas escolas, uma vez que no Brasil, temos atualmente o Proinfo, que é um programa de governo que distribui para as escolas públicas brasileiras laboratórios de informática, dentre outros equipamentos tecnológicos, bem como a formação dos docentes para o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) disponíveis na escola.

Sabemos que o uso do computador pelo professor ainda é visto com certa resistência, mas acreditamos que os resultados obtidos neste estudo podem enriquecer sobremaneira a visão destes profissionais quanto ao uso deste recurso no processo de ensino e aprendizagem da geometria, pois “[...] há um longo caminho a percorrer para o aprimoramento da prática docente quanto ao uso do computador e dos *softwares* livres com recursos pedagógicos” (Silva & Nunes, 2013, p. 35).

Neste contexto, o objetivo da presente pesquisa consistiu em identificar as influências do curso “Aprendendo Matemática com o *Software* Geogebra (AMSG)” nas concepções dos professores cursistas pesquisados, sobre o ensino da Geometria com o auxílio do computador como ferramenta pedagógica.

Referencial Teórico

O abandono do ensino da geometria em nossas escolas

Sabemos que o ensino da geometria está cada vez mais distante dos currículos escolares e que a causa para que isso ocorra são inúmeras, impossibilitando que nossos alunos aprendam de fato, sobre a geometria que nos cerca. Segundo Pavanello (1989), nas escolas públicas brasileiras este abandono ficou mais evidenciado após a promulgação da lei 5.692/71, que permitia aos professores excluir a geometria de sua programação ou planejamento escolar. Isso acontecia quando se sentiam inseguros para trabalhar com este conteúdo e, na maioria das vezes, deixavam para trabalhar este assunto no final do ano, o que dificilmente era realizado.

Diante disso, Muniz (2004, p. 20), destacou que nosso currículo escolar não privilegia o ensino da geometria de maneira contextualizada com o dia a dia do aluno:

Acontece que no currículo escolar observa-se uma forte priorização da Geometria formal, com significativo abandono da Geometria como ferramenta de resolução de problemas da vida concreta. Na escola com excessiva valorização dos aspectos formais da Geometria, constata-se um distanciamento entre o seu ensino e as situações de vida que dão origem e sentido aos conceitos e procedimentos geométricos.

Acontece que apesar de sua reconhecida importância, alguns pesquisadores brasileiros como Passos (2000) e Pereira (2001) apontaram que a geometria continua sendo pouco estudada nas escolas ou é ensinada de maneira isolada dos demais conteúdos ou não é estudada por falta de tempo e até de material adequado para realização das aulas.

Alguns professores sentem-se despreparados para trabalharem com a geometria e isto impede que este conteúdo seja abordado em sala de aula com a qualidade e com a atenção que

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

necessita e, conseqüentemente, encontramos alunos que apresentam grandes dificuldades para resolverem problemas que envolvam conceitos geométricos.

Segundo Pavanello (2004, p.135)

As dificuldades dos professores no reconhecimento de figuras geométricas planas, de seus elementos e propriedades, e, portanto, em atividades de classificação, indicam que o trabalho pedagógico realizado com eles em diferentes instâncias de sua formação não lhes permitiu elaborar devidamente seus conceitos sobre figuras geométricas planas [...] as dificuldades dos professores devem estar se refletindo na concepção das crianças, uma vez que elas limitam suas possibilidades de abordagem do tema com seus alunos e, conseqüentemente, a aprendizagem destes.

Sabendo da importância deste conteúdo para a formação do ser humano, precisamos buscar caminhos que possibilitem aos professores da área compreenderem o processo de ensino e de aprendizagem da geometria na vida de nossos alunos, de modo a interpretarem com qualidade o mundo “geometrizado” que os cerca.

O uso do computador como uma ferramenta pedagógica aliado ao *software* livre Geogebra

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (Brasil, 1997, p. 35) assinalam que o computador “[...] é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática [...]” e diante disso, destacamos a abordagem construcionista de Papert (1985) para o uso do computador no ensino da geometria, de modo a tornar o aluno o protagonista na construção de seu próprio conhecimento, mas para Borba & Penteadó (2007, p. 15) “O computador, portanto, pode ser um problema a mais na vida atribulada do professor, mas pode também desencadear o surgimento de novas possibilidades para o seu desenvolvimento como um profissional da educação”. Por este motivo é necessário que o professor participe de uma formação continuada que lhe permita conhecer esta ferramenta e aprender a utilizá-la de forma segura e eficiente.

Para Kenski (2007, p. 43) é preciso muito mais do que apenas levar o professor a colocar “a mão na massa”:

Não basta adquirir a máquina, é preciso aprender a utilizá-la, a descobrir as melhores maneiras de obter da máquina auxílio nas necessidades de seu usuário. É preciso buscar informações, realizar cursos, pedir ajuda aos mais experientes, enfim, utilizar os mais diferentes meios para aprender a se relacionar com a inovação e ir além, começar a criar novas formas de uso e daí, gerar outras utilizações. Essas novas aprendizagens, quando colocadas em prática, reorientam todos os nossos processos de descobertas, relações, valores e comportamentos.

Segundo Almeida (2000, p. 25), “O professor construcionista procura identificar as dúvidas e o grau de compreensão dos aprendizes sobre os conceitos em estudo, propõe alterações nas ações inadequadas, cria situações mais propícias para o nível de seus aprendizes de modo a desafiar-los a atingir um novo patamar de desenvolvimento”. Diante disso, é preciso pensarmos

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

na formação continuada deste profissional que vivencia uma sociedade em constante transformação, com o uso das tecnologias de informação e comunicação como um de seus principais recursos pedagógicos, de modo a levá-lo a trabalhar a geometria com segurança, tendo o computador como mais uma ferramenta a sua disposição no ambiente escolar.

Aliado a esta abordagem, destacamos que o Geogebra é um *software* de matemática dinâmico, criado por Markus Hohenwater, em 2001, na Universidade de Salzburg, na Áustria. Este *software* está disponibilizado em português e também em outros idiomas, no endereço eletrônico <<http://www.Geogebra.at/>> e tem recebido vários prêmios na Europa e EUA, por ser de fácil manuseio e compreensão. Com o auxílio deste *software*, professores e alunos podem realizar construções geométricas simulando o uso da régua e do compasso, de maneira dinâmica e prazerosa. Segundo Van de Walle (2009, p. 134-137), “ser parecido com um manipulativo físico, por si só, não ensina. Porém, o usuário de um pacote bem-projetado de *software* de ferramentas terá um ‘brinquedo para pensar eletrônico com o qual explorar ideias matemáticas’” e “os *software* educativos são, até certo ponto, projetados para interação do estudante de modo semelhante ao livro didático ou a um tutor. É projetado para ensinar”.

Ainda sobre os *softwares* Albuquerque & Santos (2009, p. 3) afirmam que os mesmos “permite que os alunos construam e realizem investigações sobre propriedades e conceitos matemáticos manipulando o objeto e seus elementos dinamicamente, na tela do computador, e identifiquem especialmente as características das figuras geométricas”

A formação do professor de matemática para o uso do computador como ferramenta pedagógica no ensino da geometria

Dentre os vários programas brasileiros para a formação continuada de professores, destacamos o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo), que tem como objetivo promover nas escolas públicas do país o uso pedagógico das tecnologias disponibilizadas naqueles espaços. Por meio deste programa, as escolas recebem equipamentos tecnológicos, como computadores, projetores, lousas digitais, além do acesso à internet e outros, bem como, a formação da equipe escolar para usá-los de acordo com as orientações do programa.

Para realizar a formação continuada da equipe escolar, o Proinfo conta com os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), que são equipes formadas por professores especialistas na área de tecnologia e técnicos, que têm como principal atribuição a formação continuada dos profissionais para o uso pedagógico destes equipamentos. No Distrito Federal, Brasil, desde 2010, contamos com 14 núcleos de tecnologias para realização deste trabalho.

Estes núcleos fazem a oferta dos cursos produzidos pelo programa e possuem, também, autonomia para criarem seus cursos ou oficinas, de acordo com a demanda da área de sua localização.

O NTE onde este estudo foi realizado localiza-se em uma das cidades do Distrito Federal, Brasil. Este núcleo coordena o trabalho com cerca de 100 escolas públicas desta área, com acompanhamento pedagógico e técnico dos laboratórios de informática, contando atualmente com uma equipe de quatro professores especialistas e um técnico de informática. Ministra o curso Proinfo Integrado que atende, em maior parte, os professores dos anos iniciais e, por conta

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

própria, realiza nas escolas oficinas para o uso dos computadores, com temas diversos sugeridos pelo núcleo ou a pedido da instituição beneficiada.

Diante da demanda de formação dos professores de matemática percebida pelos professores do núcleo, criamos o curso “Aprendemos Matemática com o *Software* Geogebra (AMSG)”, com o objetivo de capacitar estes profissionais para o ensino da geometria plana com o auxílio do computador, aliado ao *software* livre Geogebra.

Metodologia

A presente investigação de cunho qualitativo trata-se de um recorte da pesquisa de mestrado em desenvolvimento em uma universidade federal brasileira. Tendo em vista o caráter investigativo e a busca de compreensão das questões evidenciadas pelos sujeitos da pesquisa, o estudo é participante, por se caracterizar o “envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa” (Gil, 2011, p. 31).

Os dados empíricos foram obtidos a partir da formação continuada dos professores inscritos no curso "Aprendendo Matemática com *software* Geogebra (AMSG)", ofertado pelo NTE Ceilândia, em parceria com o NTE Taguatinga, por necessidade de outro laboratório no turno contrário. O curso em questão foi realizado no segundo semestre do ano de 2013 na modalidade semipresencial com 90 horas à distância no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Moodle*, 12 horas presenciais e 18 horas de projetos desenvolvidos na escola pelos professores cursistas, totalizando 120 horas.

Inscreveram-se 50 professores, dos quais 49 concluíram o curso com aprovação. Dentre os concluintes, participaram deste estudo, apenas os licenciados em Matemática e atuantes nos anos finais do ensino fundamental e nos três anos do ensino médio da rede pública de Brasília, Brasil. Todos responderam a dois questionários, sendo um no início e outro no final do curso e participaram de todas as atividades propostas no curso. Estes questionários foram aplicados com o objetivo de identificar as concepções destes cursistas sobre o ensino da Geometria e do uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino deste conteúdo, bem como também, suas impressões sobre as atividades *online* do curso e a modalidade semipresencial para cursos de formações continuada. Ressaltamos que neste recorte destacaremos apenas as concepções dos professores quanto ao ensino da geometria com o auxílio do computador.

O curso foi organizado com quatro encontros presenciais, sendo dois encontros no início e dois ao final do curso. Durante as semanas *online* os professores cursistas ingressavam na plataforma virtual e tinham acesso ao material do curso, como roteiros e videoaulas, e realizavam as atividades, compreendidas em tarefas e participações nos fóruns de discussão. Alguns conteúdos abordados foram construções geométricas de variados polígonos, Teorema de Pitágoras, trigonometria no triângulo retângulo, relações métricas na circunferência, pontos notáveis no triângulo, razão áurea e outros.

Para realização do curso, cada professor acessava o AVA, lia o roteiro da semana e realizava as atividades solicitadas que foram, basicamente, assistir a videoaula disponibilizada pela professora formadora, fazer a construção geométrica com o auxílio do *software* Geogebra, disponibilizando-a no recurso "tarefa", no *Moodle*, e participar do fórum de discussão, relatando suas impressões sobre a construção e seu contato com o *software*.

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

O Curso AMSEG foi ministrado seguindo a modalidade construtivista de Papert (1985), tendo o computador como uma ferramenta pedagógica, capaz de permitir ao professor cursista a construção de seu próprio conhecimento. Nesta situação, o professor cursista participa ativamente de sua formação continuada, sendo agente de sua própria aprendizagem.

Finalizando as nove semanas *online*, o professor cursista escolheu um conteúdo trabalhado no curso e o aplicou, como atividades, em sua escola. As impressões sobre esta aplicação com os alunos foram compartilhadas e discutidas com os demais colegas da turma nos dois encontros presenciais finais.

Análise de dados

Para compreender os dados coletados nesta pesquisa, utilizamos a análise categorial de Bardin (2011), realizando a princípio o desmembramento dos dados obtidos em unidades e logo depois o reagrupamento dos mesmos em categorias que nos auxiliaram a atingir os objetivos propostos inicialmente, identificando nas falas dos pesquisados suas concepções iniciais quanto ao ensino da geometria com utilização do computador como ferramenta pedagógica.

Categorizando as respostas dos professores pesquisados, quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica

computador como ferramenta de auxílio para o ensino da geometria

Todos os professores cursistas, participantes da pesquisa, responderam considerar o computador como uma ferramenta viável para o ensino da geometria. Segundo suas respostas, acreditam que as tecnologias precisam ser inseridas em suas aulas de modo a melhorar, de maneira significativa, o processo de ensino e aprendizagem de seus alunos. Observam-se estas concepções nos excertos descritos abaixo:

Na geometria, quanto mais ferramentas concretas para facilitar a visualização do aluno, melhor para o aluno compreender tais conceitos geométricos (P6).

Vivemos em um mundo muito atrativo fora da escola. Temos que competir diariamente com esse mundo e quase sempre estamos perdendo. Por isso, é mais do que necessário se apoderar desses recursos educacionais e tornar mais atrativo o seu fazer pedagógico (P14).

Desvelamos as concepções dos professores pesquisados que compreenderam o computador como uma importante ferramenta de auxílio ao processo educacional, enfatizando que o computador contribui para a expressão do que o aluno pensa e, também, executa o que ele pensa com resultados claros e objetivos. Por meio desta representação, o aluno pode expressar seu conhecimento sobre determinado assunto, depurá-lo, se necessário, e construir novos conhecimentos.

Infraestrutura adequada (laboratório de informática) nas escolas

Ao serem questionados sobre a existência de infraestrutura (ambientes informatizados) adequada nas escolas dos pesquisados para o ensino da Geometria, 10 pesquisados responderam que SIM e três responderam que NÃO. Dentre as respostas sobre as condições destes espaços destacamos algumas falas organizadas nas seguintes subcategorias:

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

i.i Laboratórios com estruturas adequadas, mas sem coordenador para este espaço

Alguns laboratórios apresentam estrutura de laboratório bem montada, com máquinas funcionando e acesso à internet. Ressaltaram que a falta de coordenador para este espaço é uma das principais dificuldades, uma vez que levam, na maioria das vezes, a turma toda e, este profissional com certeza, ajudaria muito no desenvolvimento destas aulas. Destacamos abaixo algumas falas destes pesquisados:

A escola possui um laboratório maravilhoso, mas precisa de uma pessoa pra nos auxiliar (P3).

Possui a infraestrutura, vale ressaltar que os computadores são insuficientes para todos os alunos e a carência de um responsável pelas máquinas (P7).

i.i.i Laboratórios com estruturas adequadas ou em condições mínimas para utilização

Dentre as respostas dadas pelos pesquisados, encontramos laboratórios em funcionamento, com professores utilizando estes espaços e, inclusive, com dificuldades de vaga disponível para agendamento de aulas em alguns casos. Ressaltamos que a utilização ocorre, também, com o uso destes laboratórios em condições mínimas de uso. Alguns excertos que evidenciaram o uso destes espaços nas escolas de alguns pesquisados:

O laboratório da minha escola está bem equipado, com muitos computadores funcionando. O fato do NTE funcionar na nossa escola, nos ajuda muito. Podemos sempre contar com eles, quando acontece algum problema (P10).

Dispomos de um laboratório. Claro que não é como desejaríamos (P14).

Ao serem questionados sobre a utilização de alguns *softwares* de Geometria em seu fazer pedagógico, a totalidade respondeu que nunca utilizou o computador como ferramenta de ensino, mas que já tiveram curiosidade em conhecer algum programa de computador e aprender como utilizá-lo. Dentre suas respostas destacamos duas subcategorias que surgiram, sendo elas:

Curiosidade em aprender, com o objetivo de melhorar as aulas para o ensino a alunos portadores de necessidades especiais

Alguns pesquisados relatam em suas falas que se tornaram curiosos em buscar alternativas para o ensino da Matemática para alunos portadores de necessidades especiais. Como estes alunos necessitam muito do visual o computador pode ser uma importante ferramenta de auxílio a estes profissionais. Vejamos abaixo alguns excertos que afirmaram estes fatos:

Porque queria adequar o ensino da Geometria para os alunos surdos com a melhor visualização possível dos conteúdos abordados (P9).

Porque atualmente trabalho em Sala de Recursos com alunos com necessidade educacionais especiais. E as disciplinas que exigem cálculo, raciocínio lógico e construções geométricas que necessitam coordenação motora e boa visualização, que são um dilema para esses alunos (P10).

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

Curiosidade em aprender com o objetivo de sua auto- formação

Dentre os pesquisados, alguns relataram terem curiosidade em fazer um curso para aprender a utilizar o computador como ferramenta pedagógica, para sua formação continuada e consequente aplicação em seu fazer pedagógico, uma vez que é uma tecnologia disponível tanto nas escolas, como nas casas de seus alunos. Excertos que indicaram este fato:

Tenho muito interesse em aprender algo novo, por sentir a necessidade de trazer algo interessante e atrativo para o ensino da Matemática, algo que fosse inovador e motivador (P2).

A curiosidade vem justamente porque acho que a visualização das formas geométricas é algo imprescindível para o aprendizado da Geometria (P1)!

Sempre busquei recursos pra melhorar as aulas, e a internet e os programas de informática sempre são um atrativo a mais pras aulas se tornarem mais dinâmicas, fáceis e compreensíveis (P3).

Quando questionados sobre suas participações, em outros cursos de formação para o uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da Geometria, 13 professores responderam que nunca tiveram conhecimento de oferta deste tipo de curso e apenas um respondeu ter tido contato com alguns *softwares* de Geometria no curso de mestrado, conhecido como PROFMAT¹. Alguns excertos confirmaram o fato a respeito da falta de oferta deste tipo de curso como formação continuada:

Nunca participei e nunca soube de oferta (P7).

O Mestrado PROFMAT, onde conheci várias ferramentas computacionais (P8).

Que eu me lembre, não foi ofertada (P9).

Não foi ofertado. Não tive a oportunidade de fazer durante a graduação e também não fiz ao longo desses anos de magistério (P10).

Finalizando o questionário para coleta das concepções iniciais dos professores cursistas, deixamos em aberto para que comentassem sobre suas concepções sobre o ensino da geometria nos dias atuais e o seu papel, enquanto professor, como protagonista do ensino deste conteúdo. Nas respostas, foi possível identificar que os professores acreditam na importância e necessidade do ensino da geometria nos dias atuais, mas ao mesmo tempo sentem falta de cursos de formação continuada para trabalhar de maneira prática e contextualizada, uma vez que em sua graduação aprenderam mais a geometria formal e pouco contextualizada. O uso do computador como ferramenta pedagógica para o seu ensino foi muito bem visto e desejável, uma vez que usos das TIC fazem parte do dia a dia dos alunos inseridos nesta era digital e também dos professores. Acreditam que o ensino da geometria vem sendo visto com maior preocupação pelos estudiosos em educação e que a relação deste ensino com o uso das tecnologias digitais disponíveis tem muito a enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem deste conteúdo em nossas escolas.

¹ “Pós-graduação *stricto sensu* para aprimoramento da formação profissional de professores da educação básica”. Acesso em: <<http://www.profmatt-sbm.org.br/s>>.

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

Conclusão

Considerando as respostas de alguns pesquisados no questionário inicial do curso AMSG, percebemos que o uso do computador como ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem da matemática foi bem visto pelos professores desta área e que a formação continuada destes profissionais é um caminho viável para que o ensino da geometria possa ser ministrado nas escolas públicas brasileiras com qualidade.

Diante disto, podemos afirmar que, em se tratando de uso do computador nas escolas brasileiras, é necessário pensarmos em iniciativas de formação que atendam esta demanda e que servirão de base para a oferta de novos cursos e, com certeza, possibilitarão aos nossos professores, maior segurança para ministrar este conteúdo de maneira mais contextualizada, ou seja, dentro da realidade vivenciada por alunos e professores em seus ambientes escolares, já que vivemos hoje em um mundo cercado de tecnologias e o computador é, sem dúvida nenhuma, a tecnologia de maior acesso neste contexto.

Ressaltamos que esta pesquisa se encontra hoje em fase de finalização e análise dos dados coletados, e que, desde já, podemos afirmar que a formação continuada para o uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria tem muito a enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem, e que cabe ao governo, juntamente com suas secretarias de educação, incentivar e investir nestas iniciativas, de maneira a motivar os professores de matemática a buscarem a sua formação continuada, para a utilização das tecnologias disponíveis em suas escolas, em especial o computador, para o ensino da geometria.

Referências

- Albuquerque, L. & Santos, C. H. (2009). *O programa GeoGebra: relato de experiência no ensino de geometria plana de 5ª a 8ª séries e na socialização com professores da rede de ensino estadual*. Disponível em < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/>>. Acessado em 26/11/2014.
- Almeida, M.E.B. (2000). *Informática e formação de professores*. v. 2. Brasília: Ministério da Educação.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. (L. A. Reto, & A. Pinheiro, Trans.) São Paulo: Edições 70.
- Borba, M. C.; & Penteado M. G.(2007). *Informática e educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica
- Brasil (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*, v. 2. Brasília: MEC / SEF.
- Gil, A. C. (2011). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (6th. ed.). São Paulo: Atlas.
- Kenski, V.M. (2007) *Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação*. Campinas-SP: Papyrus
- Muniz, C. A. (2004). *Explorando a geometria da orientação e do deslocamento*. Brasília: Gestar II, TP6, 80-102.
- Papert, S. (1985). *Logo: Computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense (edição original EUA 1980).
- Passos, C. L. (2000). *Representações, interpretações e prática pedagógica: A geometria na sala de aula*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Pavanello, R.M. (1989) *O abandono do ensino de geometria: Uma visão histórica*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado.

As concepções de professores quanto ao uso do computador como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria

Pavanello, R. M. (2004) A geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. In: PAVANELLO, R. M. (ORG) *Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula*. Biblioteca do Educador Matemático. São Paulo: SBEM, 129-143.

Pereira, M. R. (2001). *A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino*. São Paulo, Universidade Católica de São Paulo. Dissertação de Mestrado.

Silva, A. D., & Nunes, J. B. (2013). Formação e prática docente em *software* livre na rede municipal de Fortaleza. In: J. B. Nunes, & L. X. Oliveira, *Formação de professores para as tecnologias digitais: Software livre e educação a distância*. Brasília: Liber Livro, 23-37.

Van de Walle, J.A. (2009). *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. (6. ed.). Porto Alegre: Artmed.