

UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA ENVOLVENDO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Marcio Bennemann
UTFPR/UNICSUL
marciobennemann@yahoo.com.br

Norma Suely Gomes Allevato
UNICSUL
normallev@uol.com.br

Resumo:

Este trabalho retrata uma investigação que teve por objetivo analisar como os professores concebem a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação para o desenvolvimento da Educação Matemática Crítica. Segundo um enfoque qualitativo, um grupo composto por nove professoras foi entrevistado e acompanhado em suas discussões e análises durante oito encontros, onde atividades matemáticas foram desenvolvidas na Planilha de Cálculo Calc e no software GeoGebra, com o intuito de atender aos princípios da Educação Matemática Crítica. Os dados foram registrados por gravações em áudio e vídeo. As produções das professoras, em forma de textos, e as anotações de campo também fundamentam as análises. Os resultados obtidos sugerem que se pode favorecer um Ensino Crítico de Matemática quando recursos tecnológicos são utilizados para respaldar o raciocínio. Revelou-se também importante o emprego de distintas representações dos objetos matemáticos e de simulações na análise de contextos sociais, familiares aos alunos, expressos nos problemas propostos aos participantes.

Palavras-chave: Educação Matemática; Formação Continuada; Educação Matemática Crítica; Tecnologias de Informação e Comunicação.

1. Introdução

No contexto educacional é frequente a expressão “aluno crítico”. Mas o que isso significa quando adentramos as especificidades da disciplina de Matemática?

Esse estudo analisa um contexto particular, dos professores de Matemática do Sudoeste do Paraná, onde um grupo de professoras se reuniu para analisar e discutir a Filosofia da Educação Matemática Crítica e a possibilidade de aplicá-la utilizando os recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação. Nesse espaço de formação

continuada, empregando a metodologia qualitativa, foi registrada a participação de cada membro do grupo a fim de analisar como os professores concebem o uso das tecnologias digitais representadas pela Planilha de Cálculo Calc, o software GeoGebra e a Internet para um Ensino Crítico de Matemática. Na seção seguinte, serão abordados aspectos relativos à Filosofia da Educação Matemática Crítica e de que forma o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação pode contribuir para a efetivação dessa filosofia dentro de alguns critérios estabelecidos como relevantes nesse estudo. Em seguida, na seção 3, é descrita a experiência desenvolvida com o grupo. Na seção 4 é apresentado o grupo que participou do experimento e a estrutura dos encontros. Os dados e sua análise estão na seção 5.

2. Educação Matemática Crítica e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação

A Filosofia da Educação Matemática Crítica, proposta por Skovsmose (1999), busca discutir os possíveis papéis da Educação Matemática na constituição e/ou manutenção das estruturas sociais vigentes. Classificando o ensino atual de Matemática como tradicional, o autor dinamarquês observa que, mesmo em práticas pedagógicas mais inovadoras, é predominante a utilização de inúmeras listas de exercícios concebidos em forma de comandos do tipo calcule, efetue, resolva. Segundo ele, tais listas não promovem o desenvolvimento do raciocínio e da criatividade, mas sim atitudes de obediência e servidão.

Considerando Educação Crítica como aquela que não reproduz passivamente as relações sociais existentes, aquela que questiona as relações de poder, desempenhando um papel ativo na identificação e no combate a disparidades sociais, Skovsmose (2001) defende uma maior aproximação entre Educação Crítica e Educação Matemática. Também sugere que essa aproximação traga à tona: as relações de poder estabelecidas na sociedade, nas quais a Matemática se faz presente; a ideologia da certeza, discutida por Borba e Skovsmose (2001), que coloca o conhecimento matemático em uma posição de superioridade; e o papel social desempenhado pela Educação Matemática, desvelando em que sentido o ensino da Matemática vem contribuindo para a estratificação social.

Em suas obras, Skovsmose faz uma análise profunda a respeito de como é tratado e desenvolvido o conhecimento matemático e de sua influência na construção e/ou

manutenção dos processos sociopolíticos vigentes. Identifica aspectos antidemocráticos na Educação Matemática, devido ao seu poder de formatação social exercido via modelos matemáticos e, também, via concepções pedagógicas que visam preparar uma força de trabalho passiva e eficaz no cumprimento de comandos e ordens. Seus estudos e escritos abordam esses temas: o paradigma do exercício, a ideologia da certeza, o poder de formatação, as relações de poder, a democracia e o papel sócio político da Educação Matemática, construindo, assim, as bases teóricas para uma filosofia da Educação Matemática Crítica.

A Educação Matemática Crítica pressupõe o ensino da Matemática com atividades fundamentadas na realidade, problemas reais e modelos reais. Quanto às atividades desenvolvidas em um contexto de semirealidade e os exercícios característicos da Matemática Pura, são entendidos como úteis à consolidação do conhecimento, ou seja, poderiam ser utilizados depois da fase inicial de construção do saber, para um reforço na análise dos procedimentos matemáticos. Um Ensino Crítico de Matemática pressupõe, também, um processo de ensino e aprendizagem dialógico, valorizando os saberes prévios (vida pretérita) do aluno, e discutindo modelos matemáticos reais que afetam a sociedade. Ele pode favorecer, àqueles que se dedicarem a estudos matemáticos, o desenvolvimento da capacidade de modelar matematicamente com responsabilidade social. E pode favorecer aos demais, inclusive à grande massa social, que não construirá modelos, mas terá que viver sob a lógica dos modelos que dão suporte à estrutura social vigente, dando-lhes condições de compreender quanto suas vidas são influenciadas por eles.

Exercícios sob a forma de comandos e exercícios estruturados, com respostas únicas e imutáveis, em geral não admitem essa contextualização mais ampla vinculada a questões de responsabilidade social e contribuem para a consolidação da Ideologia da Certeza. Tal ideologia está implícita e é fortalecida pelo discurso a respeito do enorme poder das aplicações matemáticas. A base da ideologia está nas seguintes ideias:

A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico.

A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema. (BORBA; SKOVSMOSE, 2001, p. 130)

Através da descrição de algumas atividades investigativas desenvolvidas na Dinamarca, Skovsmose (1999) sugere possíveis caminhos para a conquista de uma

Educação Crítica. Nessa perspectiva, a presente pesquisa está estruturada com vistas a uma série de critérios concebidos à partir das obras de Skovsmose (1999, 2001, 2007, 2008), considerando que as atividades didáticas do professor de Matemática estariam mais próximas de um Ensino Crítico quando concebidas de modo a privilegiar:

- O caráter investigativo.
 - Com referência na realidade.
 - Com referência na semi-realidade.
 - Com referência na Matemática Pura.
- Problemas abertos envolvendo situações reais (problemas reais).
- Situações matemáticas relevantes para os alunos (aos olhos dos alunos).
- Exploração, na atividade ou problema, de aspectos que dificilmente seriam abordados via papel e lápis.
- Múltiplas representações (gráfica, algébrica e geométrica).
- Situações que possibilitam simulações.
- A análise da presença e influência daquele conteúdo matemático no contexto sociopolítico.

É também objeto de análise nessa pesquisa, o potencial das TIC no desenvolvimento de atividades que contemplem os critérios selecionados como relevantes ao desenvolvimento de um Ensino Crítico de Matemática. Diversos estudos como os de Borba e Penteadó (2002, 2003), Miskulin et al (2006), Allevato (2005) e Villarreal (1999) sinalizam que diferentes formas de abordagens do ensino de Matemática são possíveis quando o professor incorpora, em sua prática, recursos tecnológicos que dinamizam os processos algorítmicos além de possibilitar múltiplas representações. Trata-se de uma visão diferente a respeito de como os conteúdos curriculares serão abordados. Quando o professor promove um ambiente investigativo em suas aulas, em geral os trabalhos se multiplicam, ou seja, um maior número de atividades e processos é considerado. Além disso, as Tecnologias de Informação e Comunicação possibilitam que as investigações também possam ser desenvolvidas através de simulações que, em se tratando de Matemática, por vezes são bastante trabalhosas e morosas quando se utiliza apenas papel e lápis. Inúmeros são os recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação, disponíveis no mercado, que podem favorecer a realização destes trabalhos. Nesta pesquisa, foi utilizada a Planilha de Cálculo Calc, do BrOffice, e o software GeoGebra, por estarem disponíveis em todas as escolas da Rede Estadual de Ensino do Paraná. Assim, não se defende, aqui, a utilização de um ou outro software, mas a forma de utilizá-los.

Para que os critérios adotados para a promoção da Educação Matemática Crítica sejam contemplados, tal utilização precisará focar no favorecimento do raciocínio do aluno. Além disso, os softwares serão utilizados para possibilitar e oferecer, ao usuário, diferentes formas de visualização de um mesmo *constructo* matemático. O dinamismo, seja em representações gráficas, geométricas, numéricas ou algébricas, também é importante, até mesmo no quesito motivação para a execução da atividade. Outro fator de destaque é a maneira como se passa a analisar as situações problema ao utilizar essas tecnologias. Como já constatado por Villarreal (1999), é diferente o raciocínio com e sem o auxílio das Tecnologias de Informação e Comunicação.

Segundo a Filosofia da Educação Matemática Crítica, o Ensino de Matemática será Crítico se além de construir bases sólidas para as formalizações lógicas, também possibilitar o *empowerment*¹ do cidadão. As Tecnologias de Informação e Comunicação, quando utilizadas de modo a enriquecer os mecanismos de raciocínio do aluno, subsidiando tais raciocínios com diferentes estruturas matemáticas, certamente favorecerão e potencializarão as ações tanto do aluno quanto do professor, que poderão ir além daquilo que se faz, regularmente, sem a utilização de tais tecnologias. Não se trata de considerar que somente com as tecnologias tais ações sejam possíveis, mas que, ao utilizá-las, professores e alunos poderão dedicar maiores esforços às análises, já que os procedimentos serão agilizados e enriquecidos pela diversidade de opções oferecidas pelas tecnologias digitais.

Com base nesses pressupostos é que foi realizada a experiência que será relatada a seguir.

3. Descrição da experiência

Essa experiência de formação continuada não foi direcionada a ensinar conteúdos matemáticos às professoras. O foco do estudo esteve na apresentação, análise e discussão da Filosofia da Educação Matemática Crítica. A partir do entendimento do grupo sobre esse tema, atividades matemáticas foram propostas e desenvolvidas com o auxílio de tecnologias digitais. A escolha das atividades se baseou em sua relevância no contexto sociopolítico dos alunos e também na adequação à estrutura curricular correspondente aos anos finais do ensino fundamental, em que atuam essas professoras.

¹ Skovsmose (1999) utiliza o termo *empowerment* com o significado de dar poder, dinamizar e potencializar o sujeito; muni-lo de poder para agir.

Como no grupo haviam apenas professores, as atividades desenvolvidas partiram de contextos que o grupo considerou como pertinentes à realidade dos alunos da região. Assim, apresentado um determinado contexto, o pesquisador e também as professoras participantes passavam a fazer questionamentos que pudessem desencadear alguma análise matemática dos fatos. As sugestões eram, então, analisadas e postas em prática através da utilização da Planilha de Cálculo Calc, do GeoGebra ou de ambos. Nessas ações procurou-se incrementar múltiplas representações e simulações, incorporando a cada momento novos comandos e recursos disponíveis nas tecnologias mencionadas. À medida que os questionamentos eram respondidos, buscou-se também considerar a forma como esses fatos se apresentam na sociedade. Aí, novas questões surgiam com relação a como muitos aspectos de nosso cotidiano estão estruturados segundo alguma lógica matemática. Nessa fase, o acesso à internet foi fundamental na busca de mais informações sobre o contexto em análise.

Esgotados os questionamentos passava-se, então, à identificação de quais critérios haviam sido contemplados na direção de um Ensino Crítico de Matemática e em que medida as Tecnologias de Informação e Comunicação haviam colaborado. Buscou-se, assim, promover uma reflexão crítica acerca do processo desenvolvido.

A seguir será apresentado o grupo participante e de que maneira os encontros foram estruturados.

4. O Grupo e a estrutura dos encontros

Este estudo contou com a participação de nove professoras de um dos municípios do Sudoeste do Paraná. Todas eram atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental, ou seja, do sexto ao nono ano. Suas experiências profissionais variavam de quatro a vinte e oito anos de serviço e suas cargas semanais de trabalho eram de 40 horas. Trata-se, portanto, de um grupo com larga experiência didática que, no entanto, não faziam uso das Tecnologias de Informação e Comunicação em suas aulas de Matemática. As razões para a não utilização foram identificadas, pelas próprias professoras, como sendo: pouco conhecimento sobre softwares dedicados ao ensino de Matemática, não terem formação para o uso didático de softwares, não saberem como ensinar Matemática utilizando

softwares e, também, o receio de que não conseguiriam “dominar” os alunos no laboratório de informática.

Em entrevista realizada antes do início dos encontros, as professoras comentaram sobre suas práticas didáticas e sobre o uso pessoal que faziam das tecnologias. Verificou-se que, em geral, as professoras atribuíam à Matemática um papel valoroso no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, e que suas práticas de sala de aula se aproximavam muito do que Skovsmose (1999) chama de Ensino Tradicional. Quanto às tecnologias, todas utilizam computadores, basicamente, para comunicação e edição de textos. Todas já haviam participado de treinamentos, ofertados pela Secretaria Estadual de Educação, sobre o manuseio de aplicativos do BrOffice e algumas também sobre o GeoGebra. Entretanto, alegaram não ter sido abordado, nestes treinamentos, como utilizar estes recursos em sala de aula, ou seja, receberam um treinamento sobre comandos dos softwares e não sobre seus usos didáticos. Com relação à Filosofia da Educação Matemática Crítica, as professoras se mostravam surpresas, alegando ainda não terem tido contato com textos e discussões a respeito. Mesmo aquelas professoras que fizeram suas Licenciaturas em Matemática mais recentemente, não tiveram, em seus cursos, a oportunidade de discutir a respeito deste tema que, no entanto, está fortemente presente nas pesquisas em Educação Matemática.

Identificado o perfil profissional das professoras e seus principais interesses quanto à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, os oito encontros do grupo foram estruturados considerando a necessidade de discutir com o grupo em que consiste a Filosofia da Educação Matemática Crítica, integrando e promovendo essa visão sobre a Matemática nas atividades desenvolvidas com o auxílio das Tecnologias de Informação e Comunicação. Também se fez necessária a apresentação de muitos dos recursos disponíveis nas tecnologias digitais empregadas. Isso foi feito conjuntamente com a realização das atividades, sendo que cada nova função ou comando era apresentado no momento em que se fazia necessário para o desenvolvimento dessas atividades. Nos quatro primeiros encontros foi empregada a Planilha Eletrônica e nos quatro encontros seguintes o Geogebra, no entanto algumas atividades empregaram ambos.

A maioria das atividades desenvolvidas foi elaborada pelo pesquisador, já que, como identificado na entrevista inicial, as professoras alegavam não conhecerem formas de utilização dos softwares na condução de uma aula de Matemática em um Laboratório de Informática. Uma das atividades desenvolvidas está descrita e analisada em Bennemann e

Allevato (2012). Trata-se de uma investigação matemática desencadeada a partir de um anúncio promocional de um estabelecimento comercial local, para a venda de um refrigerador. O grupo iniciou com a análise do montante de juros resultantes de uma compra a prazo, e prosseguiu investigando a taxa mensal de juros por meio da Planilha de Cálculo do BrOffice. Esse recurso tecnológico favoreceu as experimentações numéricas e as múltiplas representações, que foram determinantes na construção do conhecimento relativo a juros embutidos em parcelas, Sistema PRICE. Mesmo não fazendo parte do rol de conteúdos dos anos finais do Ensino Fundamental, o assunto foi amplamente discutido e entendido como relevante ao contexto social dos alunos. A situação problema construída a partir do anúncio também gerou uma busca, via internet, por outras alternativas de compra parcelada do mesmo produto. Identificou-se que o parcelamento com o uso do cartão de crédito era uma opção mais econômica, naquele momento. Ainda foi considerada a alternativa de compra futura, ou seja, fazer um plano de poupança. Nesse caso novas simulações foram realizadas e analisadas gerando discussões sobre como o mercado financeiro é formatado matematicamente.

5. Resultados conquistados pelo grupo

Desde as primeiras discussões sobre a Filosofia da Educação Matemática Crítica, as professoras identificaram, em suas práticas, algumas características que atendiam a essa filosofia, como também aspectos em desacordo com a mesma. O poder de formatação exercido pela Matemática e o paradigma do exercício chamaram a atenção das professoras para algo sobre o que nunca haviam discutido antes. Em suas falas, como as destacadas a seguir, pode-se constatar um grau de espanto com relação a essas possíveis funções sociais da Matemática:

- Ainda não tinha percebido que a Matemática pode ser usada como uma ferramenta de formatação da sociedade.

- Apesar da Matemática estar presente em diversas situações do nosso cotidiano, (praticamente todas), nunca havia pensado na influência da mesma sobre a sociedade[...]. Outra visão que jamais tinha pensado é de como “disparamos” ordens aos educandos.

Essas falas sugerem que as professoras pensavam o conteúdo matemático e sua forma de ensino como neutros em relação a sociedade para a qual são ensinados. Trata-se de uma visão platônica, que crê na pureza e infalibilidade dos constructos matemáticos.

Quando as professoras dizem que “nunca haviam pensado” e “ainda não tinha percebido” o poder de formatação que a Matemática tem sobre a sociedade, pode-se acreditar que, agora, passaram a pensar sobre isso e estão percebendo que essa influência de fato existe. São pequenos sinais do despertar de uma nova curiosidade e preocupação com relação aos efeitos da dedicação dispensada a anos e anos de ensino tradicional de Matemática. Quanto às “ordens”, que geralmente estruturam as extensas listas de exercícios matemáticos, também passaram a merecer a atenção das professoras. Destaca-se, portanto, que é preciso ampliar as linhas de análise dos professores quanto aos efeitos de seus trabalhos e dos paradigmas sobre os quais se assenta o ensino de Matemática que praticam.

Os cenários de investigação, descritos em Alro e Skovsmose (2006), também despertaram o interesse do grupo. Em suas reflexões uma das professoras registrou:

- Antes dos encontros, eu praticamente não conhecia muito sobre a matemática crítica, mas aos poucos fui percebendo que a proposta da educação matemática crítica é muito interessante, pois tem seu foco voltado para a investigação onde o aluno desenvolve a capacidade de interpretar e analisar os dados envolvidos no problema e, posteriormente, aplicar esses conceitos adquiridos no seu cotidiano. Dessa maneira certamente estaremos formando um cidadão crítico e democrático.

A professora identifica corretamente um dos principais focos da Educação Matemática Crítica, a utilização de cenários de investigação para o ensino de Matemática. Porém, seu texto destaca a capacidade de interpretar e analisar dados, sem relacionar esta análise com aspectos sociais. Talvez naquele momento o entendimento da professora sobre a Educação Matemática Crítica ainda estivesse focado em aplicações matemáticas. Nas análises e discussões realizadas com o grupo, o pesquisador procurou despertar o interesse das professoras quanto aos efeitos sociais advindos da aplicação da Matemática, ou seja, não basta que o ensino seja fundamentado em investigações, mas que essas investigações sigam para além da identificação de aplicações, incorporando análises a respeito do efeito social que tais aplicações produziram.

Em outro momento, a mesma professora registrou:

- Ao longo dos encontros, percebi a importância da utilização dos recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, como mais uma ferramenta para contribuir na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, proporcionando o desenvolvimento integral do aluno, valorizando seu lado social e motivando o mesmo para criar novas possibilidades de aprendizado.

Agora, a professora passa a considerar fatores sociais no ensino de Matemática, além de demonstrar interesse pela utilização dos recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação como ferramenta que poderia criar novas possibilidades de aprendizado. Esse raciocínio está relacionado com a visão adotada na utilização das tecnologias, defendida pelo pesquisador junto ao grupo. Usar esses recursos para ampliar possibilidades, para fazer mais do que aquilo que somos capazes com papel e lápis. Também está relacionado com as novas maneiras de pensar matematicamente relatadas por Villarreal (1999).

Em relação à atividade mencionada na seção anterior, o grupo concluiu que teria atendido plenamente aos critérios de planejamento de atividades críticas. Partindo de um contexto real, desencadeou uma investigação matemática onde as simulações e as múltiplas representações extrapolaram os habituais cálculos financeiros desenvolvidos, tradicionalmente, nas aulas do Ensino Fundamental. Possivelmente os alunos compreenderão a relevância das discussões por se tratar de um tema comum às famílias brasileiras, as compras parceladas. E, fundamentalmente, despertou um olhar mais atento quanto à influência que determinados temas matemáticos tem no cotidiano das pessoas. A seguir alguns registros dessa avaliação:

- Foi um problema aberto porque nós seguimos diferentes análises;*
- Tivemos várias simulações em uma situação real;*
- Essas simulações só mesmo com o computador; na mão, haja trabalho!*
- Ficou muito interessante. Eu nunca tinha calculado juros dessa maneira;*
- Isso é uma coisa que a gente não para pra fazer. Eu digo, assim, no dia a dia; a gente não faz. Eu nunca vi ninguém fazendo esses cálculos.*
- Nossa quanta Matemática podemos encontrar em um crediário!*

Finalizados os encontros, as professoras mostravam-se mais seguras com relação a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, considerando que esse uso favoreceria a realização de investigações matemáticas com simulações e múltiplas representações. Quanto ao papel sociopolítico da Matemática, julgaram ser um aspecto muito importante a ser trabalhado, no entanto parece-lhes ainda bastante difícil atingir plenamente este objetivo por não terem experiência no assunto, o que, segundo elas, virá com o tempo.

6. Considerações Finais

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, objetivando desenvolver um Ensino Crítico de Matemática, se mostrou um caminho promissor. Nesse curto espaço de tempo em que o grupo esteve reunido, passos importantes foram dados no sentido de ganhar confiança com relação à utilização das tecnologias digitais e perceber que a Educação Matemática carece de criticidade. As professoras participantes desse estudo se envolveram em discussões que lhes instigaram a sair da “zona de conforto” (BORBA; PENTEADO, 2003, p. 56). Como contribuição à Educação Matemática, esse estudo almejou difundir a Filosofia da Educação Matemática Crítica. Destaque-se: ela era totalmente desconhecida por aquelas professoras. Aos pesquisadores da área, queremos frisar o quão importante é ouvir as inquietudes dos professores e chamá-los a participar do caminhar na busca pela melhoria do Ensino de Matemática.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos às professoras participantes, por sua dedicação e entusiasmo pelo Ensino de Matemática. Também a CAPES que através do PIQDTec nos concedeu uma Bolsa de Estudos.

7. Referências

- ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência**. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2005.
- ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BENNEMANN, M.; ALLEVATO, N. S. G. A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas aulas de Matemática na Perspectiva da Educação Matemática Crítica. In: XVI EBRAPEM – ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2012, Canoas – RS. **Anais eletrônicos XVI EBRAPEM**. Canoas: ULBRA, 2012. Disponível em: <<http://matematica.ulbra.br/ocs/index.php/ebrapem2012/xviebrapem/paper/viewFile/302/11>>. Acesso em: 12 fev. 2013.
- BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. Pesquisa em Informática e Educação Matemática. **Educação em Revista**, n. 36, p. 239-253, Belo Horizonte, UFMG, dez. 2002.
- BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- BORBA, M. de C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da Certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papyrus, 2001. p. 127-149.
- MISKULIN, S. G. R. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 1999.

MISKULIN, S. G. R. et al. Identificação e Análise das Dimensões que Permeiam a Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Aulas de Matemática no Contexto da Formação de Professores. **Bolema**. v.19, n. 26. Rio Claro: UNESP, 2006.

SKOVSMOSE, O. **Hacia una filosofía de la educación matemática crítica**. Tradução: VALERO, P.. Bogotá – Colômbia: Universidade de Los Andes, 1999.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica – A Questão da Democracia**, Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica – Incerteza, Matemática, Responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão**. Campinas: Papirus, 2008.

VILLARREAL, M. E. **O pensamento matemático de estudantes universitários de cálculo e tecnologias informáticas. 1999**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 1999.