

A produção de tarefas com o uso do software GeoGebra: uma alternativa para discutir as tecnologias digitais no ensino da Matemática

Maria Ivete Basniak¹

Resumo

O presente estudo discute a necessidade de superar o caráter instrumental das formações de professores em tecnologias digitais. Tomamos como perspectivas teóricas as pesquisas de Bueno (2013), Simonian (2009) e Bittar (2011), de que a formação de professores deve pautar-se em discussões acerca das tecnologias e suas possibilidades na escola. A fim de fortalecer essas discussões com os alunos e professores de um subprojeto do PIBID, de um determinado curso da Licenciatura em Matemática, foram criados grupos de trabalho, a fim de discutir tarefas que permitissem os alunos dos anos finais da Educação Básica compreender conteúdos de Matemática utilizando tecnologias digitais. Como principais resultados destaca-se o envolvimento dos alunos da Licenciatura durante a elaboração das tarefas e sua percepção de que a elaboração das perguntas das tarefas aos alunos da escola é algo muito mais difícil do que a manipulação de *softwares*. O que nos permite concluir que apenas a instrumentação dos professores no uso de recursos tecnológicos é insuficiente para a superação das dificuldades dos professores na utilização desses recursos em suas aulas de forma a fim de propiciar mudanças na metodologia de ensino.

Palavras-chave: Tecnologias. Formação de Professores. Prática Pedagógica

1. Introdução

¹ Doutora em Educação, Professora Adjunta da Universidade Estadual do Paraná, campus de União da Vitória.

Simoniam (2009), Bittar (2011) e Bueno (2013) apontam que apenas capacitar os professores para o uso de recursos tecnológicos não é garantia para que estes utilizem tecnologias em suas aulas, e principalmente de que isso possibilite mudanças na sua prática pedagógica. Pois apenas inserir artefatos tecnológicos mais modernos que os antigos nas aulas na maioria dos casos apenas mascara o uso de métodos arcaicos de ensino e não contribuem para a construção do conhecimento pelo aluno.

Ciente desse fato, e frente ao desafio de propor na formação inicial possibilidades de romper com essa estrutura de formação, que ultrapasse a manipulação de recursos tecnológicos, ou ainda a simples experimentação de propostas prontas de utilização de tecnologias como forma para promover a aprendizagem de conteúdos de Matemática, foram criados grupos de trabalho dispostos a discutir tarefas de Matemática com o uso de tecnologias digitais que possibilitassem os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da Educação Básica compreenderem os conteúdos propostos.

Os grupos concluíram tarefas referentes a alguns conteúdos da Educação Básica no final de 2015 que foram publicadas no livro: “*O GeoGebra e a Matemática da Educação Básica: Frações, Estatística, Círculo e Circunferência*”. O trabalho nos grupos forneceu uma rica experiência e elementos para discussões sobre a formação de professores que apresentamos nesse trabalho.

2. Embasamento teórico

Bittar (2011) discute a formação de professores na perspectiva de que esses passem a integrar a tecnologia em suas aulas e não apenas inseri-las como um recurso ilustrativo e motivador. Para a autora, o professor integra tecnologias a seu trabalho, quando consegue desenvolver tarefas que promovam o ensino-aprendizagem em sala de aula, modificando a metodologia de suas aulas. Caso contrário, o professor apenas insere tecnologias à sua prática pedagógica, o que ocorre, por exemplo, ao manipular um programa de computador executando tarefas que não ultrapassam o manejo do *software*. Nesse último caso, faz uso da tecnologia como artefato, mas esta não se constituiu ainda um instrumento integrado ao trabalho do professor com os alunos.

Esta questão está relacionada à formação que os professores recebem para o uso de recursos tecnológicos na educação, que quase sempre possui caráter instrumental, possibilitando o professor entender apenas como manipular o artefato, mas sem oportunizar reflexões sobre possibilidades de utilização pedagógica em sala de aula. O que acarreta que, ainda que disponham de recursos tecnológicos atuais estes continuam desempenhando as mesmas funções, não ocasionando mudanças no cotidiano escolar.

Dessa forma, de acordo com Simoniam (2009, p. 62) referenciando Sancho (2006), o que ocorre na maioria dos casos, é professores adaptarem o uso de recursos computacionais à forma como acreditam que ocorre a aprendizagem dos alunos, mantendo sua velha metodologia utilizada nas aulas. Assim, os educadores moldam o uso das novas tecnologias a seu trabalho em sala de aula, ao invés de aproveitarem as vantagens que estas podem oferecer para modificarem sua prática pedagógica.

Embasada em Marx, Lukács e outros autores, Bueno (2013) pesquisou como o trabalho com tecnologias educacionais nas escolas de Ensino Fundamental, especificamente, podem colaborar nos processos de reificação² e superação da lógica do sistema capitalista. Para a autora, a possibilidade da superação da reificação da tecnologia no interior das escolas pode ocorrer através da consciência dos professores de que são capazes de ultrapassar os limites do ambiente de trabalho por meio da criação de espaços coletivos de discussão, repensando a concepção vigente de tecnologia.

Bueno (2013, p. 422) ousa “ênfatizar ainda que torna-se urgente repensar todo o designer da escola – sua estrutura – atualmente em face da tecnologia educacional seguido da organização do trabalho pedagógico”, pois o modelo vigente é o de “linha de montagem”. Surge assim a necessidade de uma reflexão mais ampla, crítica e problematizadora em torno da tecnologia educacional, superando dessa forma a linha de montagem, compreendendo como, porque e com que finalidade se desenvolveu a

² Deriva do latim *res* = coisa, *reifis*, tornar coisa, coisificar, portanto, pensar em algo já formatado, uma coisa um objeto, uma ação materializada que toma vida própria, no entanto, é somente a partir de uma perspectiva dialética, da teoria de Marx que a reificação ganha um caráter mais significativo, identificada e analisada à luz de uma concepção crítica de sociedade capitalista (BUENO, 2013, p. 27).

tecnologia, despertando uma visão realmente crítica em relação à tecnologia que não se limite ao uso de artefatos ou submeta toda a proposta pedagógica “a ilusão e endeusamento da mercadoria projetada nas novas ferramentas [...]” (BUENO, 2013, p. 423).

A forma como os professores participam das decisões políticas também é muito superficial, pois se limitam a no máximo ouvir alguns que possuem um pouco mais de afinidade com as ferramentas tecnológicas (BUENO, 2013). Sem existir a participação dos profissionais da educação nos processos de decisão em relação às tecnologias educacionais nas escolas públicas, sendo um “indicador de que o discurso da gestão democrática é apenas uma oratória” e que na verdade o que se concretiza é a mercantilização das ferramentas tecnológicas.

Dessa forma, há necessidade de repensar a formação dos professores de modo que sejam propiciados espaços de discussão das tecnologias na educação, considerando a exclusão sócio tecnológica dos professores e suas necessidades (SIMONIAM, 2009).

Garcia (1999, *apud* SIMONIAM, 2009) destaca ainda a necessidade de ao formar professores viabilizar condições para realizar trabalhos em colaboração.

Inúmeros trabalhos publicados apontam contribuições que o uso do computador pode apresentar ao ensino e conseqüente aprendizagem da matemática, entre os quais se cita o de Leivas (2009) que apontou possibilidades de uso de abordagens que mobilizam imaginação, intuição e visualização no ensino de conceitos geométricos em disciplinas de cursos de Licenciatura em Matemática a partir de abordagens que envolvam essas características a partir do uso de tecnologias. O trabalho de Barbosa (2009) indicou que a produção do conhecimento dos alunos envolvidos, acerca de função composta e regra da cadeia, ocorreram por meio de elaborações de conjecturas, formuladas durante o processo de visualização potencializado pelas TIC. Escher (2011) concluiu com seu trabalho que as TIC adquirem uma característica forte o bastante para alterar todas as dimensões teórico-metodológicas presentes nas inter-relações do Cálculo Diferencial e esta no contexto de ensino e aprendizagem da Matemática, assumindo, logo, seu caráter epidêmico, justificando assim sua característica revolucionária. Setti (2009) destacou que devido ao processo de

discretização necessário para transformar o raciocínio matemático no correspondente computacional, é necessário utilizar os conhecimentos adquiridos previamente com um novo formato. Para conceber esta discretização, os conhecimentos matemáticos estabelecidos sofrem uma “ruptura epistemológica”, pois se trata de uma mudança na forma de compreender um conhecimento.

Assim, além de conhecer em que as pesquisas já avançaram em relação ao uso de tecnologias na Matemática, constatamos também a necessidade de inserir o professor e futuro professor de Matemática em discussões que permitam perceber-se como parte integrante desse processo, capaz de colocar-se como protagonista na metodologia que utiliza em sala de aula.

3. Metodologia do Trabalho

Este estudo é embasado na pesquisa ação, cujas características de acordo com Thiollent (1994) citado por Pimenta (2005) são: “contínua intervenção no sistema pesquisado; envolvimento dos sujeitos da pesquisa na mesma; mudanças seguidas da ação, a partir da reflexão”. Dessa forma, o estudo parte de observações e relatos orais e escritos dos bolsistas do subprojeto do PIBID de Matemática de uma universidade pública do Estado do Paraná, que tem como foco as tecnologias na formação de professores para o ensino de Matemática. Participam do subprojeto alunos do primeiro ao quarto ano do curso de Licenciatura em Matemática do *campus* e professores da Educação Básica da rede pública do Estado do Paraná que atuam como supervisores no subprojeto de Matemática do PIBID.

O subprojeto teve início em meados de 2012, sendo realizadas reuniões semanais com discussões teóricas sobre a prática das tecnologias no ensino e aprendizagem da Matemática. Porém observou-se que no desenvolvimento dos planejamentos a serem desenvolvidos nas escolas, ou as tecnologias digitais eram repelidas, ou eram adaptadas para a inserção de novos recursos materiais nas aulas mantendo a velha metodologia observada em sala de aula. Objetivando contribuir para a transformação dessa realidade a fim de que os futuros professores e professores da

Educação Básica reflitam sobre a integração das tecnologias à metodologia que utilizam em sala de aula, propôs-se o aprofundamento das discussões sobre as tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da Matemática a partir do desenvolvimento de tarefas utilizando o software GeoGebra.

Dessa forma, a partir de meados de 2013, em parceria com outros professores da universidade que se voluntariaram a auxiliar no trabalho, dividiu-se o grande grupo, formado por aproximadamente dezesseis bolsistas de iniciação a docência (alunos da graduação) e três supervisores (professores da Educação Básica) em três grupos menores. Essa divisão buscou aproximar as discussões e estreitar o envolvimento dos participantes, pois em um grupo grande nem todos tem oportunidade e/ou necessidade de exporem suas opiniões e participarem ativamente. Assim, foram criados três grupos de trabalho que se propuseram a discutir e desenvolver material didático pedagógico com uso de *softwares* livres ou outros recursos computacionais sobre diferentes três conteúdos de Matemática: Geometrias, Números e Álgebra e, Estatística e Probabilidade.

Até o início de 2014, os grupos reuniam-se semanalmente por um período de duas horas. Dessa forma, num primeiro momento eram realizadas discussões teóricas com textos previamente selecionados e encaminhamentos gerais do subprojeto com todos os envolvidos. Depois, os alunos se dividiam nos subgrupos e sob orientação de professores da universidade, juntamente com professores que atuam como supervisores do subprojeto nas escolas de Educação Básica passavam a discutir e desenvolver tarefas a serem realizadas com o uso do computador, a fim de facilitar o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

No início de 2014, modificou-se a dinâmica do trabalho, a partir de avaliações e reflexões sobre a ação (THIOLLENT, 1994 apud PIMENTA, 2005) passando a serem realizados encontros quinzenais de quatro horas, a fim de manter a continuidade e foco das discussões no trabalho. Pois na avaliação realizada em relação ao rendimento dos grupos, um dos apontamentos foi do curto tempo contínuo dos trabalhos nos grupos, tendo sido relatado que muitas vezes quando o trabalho “engajava” tinham que parar porque precisavam encerrar as atividades por causa do horário.

4. Análise e discussão dos dados

Decorrido aproximadamente dois meses da divisão dos grupos em 2013, realizamos uma avaliação com todos sobre a dinâmica do trabalho. Foi unânime a opinião dos bolsistas de que os grupos de trabalho deveriam continuar, que mesmo nos casos em que certas projeções que haviam feito não se concretizaram, ainda assim esse tempo foi importante para estudarem, aprenderem e discutirem os conteúdos e, em muitos casos, verificarem inclusive limitações dos *softwares*. Como exemplo, pode ser citado o grupo que estudava as Geometrias, cuja ideia inicial era trabalhar com a Geometria Não Euclidiana, e durante os estudos verificaram a necessidade de primeiro trabalhar com os conteúdos da Geometria Euclidiana, pois estavam encontrando muitas limitações em relação às possibilidades que os *softwares* ofereciam. Entretanto, destacaram que o período que trabalharam com a Geometria Não Euclidiana não foi desperdiçado, pois aprenderam muito sobre o conteúdo.

Outro ponto a se enaltecer é que muitos admitiram que antes dos grupos, apesar das discussões teóricas realizadas, não consideravam ser possível aprender Matemática com o uso de recursos computacionais, e depois dos trabalhos realizados nos grupos perceberam ser possível. Relataram que passaram a entender também a importância da linguagem utilizada com os alunos e o quanto nossas perguntas podem interferir nas respostas dos estudantes, concluindo que muitas vezes não são os alunos que respondem “errado” e sim nós que não formulamos adequadamente a questão. E que devemos propor questões que permitam o aluno refletir sobre o conteúdo estudado para responder ao que é perguntado e, dessa forma compreender o conceito, construindo seu conhecimento. Além disso, para propor questões desse tipo, é necessário que quem as propõem reflita sobre o conteúdo, como pode ser verificado no relato de um professor supervisor e de um aluno bolsista em relação às contribuições que sua participação no grupo que discutiu frações do subprojeto proporcionou a sua formação:

Repensar os conceitos que envolvem as operações com frações. Analisar o texto em três aspectos diferentes: como escritor, como aluno que irá interpretar o material e como professor que irá utilizar o material. Essa

análise exige um esforço intelectual dinâmico e complexo, pois se divide em 3 aspectos a ser analisado em um só momento e em um mesmo conteúdo (Professor Supervisor PIBID, 2014).

Iniciamos o desenvolvimento de um material didático sobre frações. Ao pesquisar a construção deste material nos deparamos com inúmeras dificuldades, tais como a linguagem, o conhecimento prévio dos estudantes, entre outros. Analisando estas dificuldades percebemos que para o aluno realmente compreender, os professores devem ter pleno domínio do conteúdo a ser trabalhado e a forma com a qual irá induzir os estudantes a aprenderem o mesmo. Com as pesquisas realizadas por meio do programa, aprendi muito sobre o ensino de frações e como é possível realizar associações para facilitar a compreensão dos estudantes, assim como a linguagem a ser utilizada no ensino fundamental. Os estudos realizados também possibilitaram uma melhor compreensão de como é dada a dinâmica em sala de aula, da interação entre professor e alunos e do próprio conhecimento matemático (Aluno Bolsista PIBID, 2014).

Ou seja, observa-se que tanto professores já formados e atuantes em sala de aula, quanto os alunos da graduação perceberam a complexidade que permeia a dinâmica de sala de aula. Não houve relatos de dificuldade em relação ao uso do programa computacional, mas vale destacar que não significa que não tenham existido. Foram vários os problemas encontrados, tanto em relação a problemas de programação, quanto em relação à incompatibilidade de versão disponível na escola e atualizações que tinham que ser realizadas. Porém nos relatos realizados, isso não foi enaltecido, destacando-se mais aspectos relacionados ao conteúdo a ser trabalho e a preocupação com que o aluno compreenda o que está sendo solicitado para que possa consequentemente entender o conteúdo. Isso se reverte no material produzido em que se observa que o que se espera é que o aluno através da manipulação de ferramentas construa seu conhecimento e não apenas execute passo a passo tarefas repetitivas.

5. Conclusões

As tarefas propostas dos conteúdos: Frações, Estatística, Círculo e Circunferência, foram concluídas no final de 2014 e compõe o livro intitulado: “*O GeoGebra e a Matemática da Educação Básica: Frações, Estatística, Círculo e Circunferência*”. As tarefas que compõem o livro foram elaboradas pelos grupos de

trabalho constituídos por bolsistas e voluntários do PIBID de Matemática de uma universidade pública do Estado do Paraná. Essas tarefas são de cunho exploratório visando que o aluno da Educação Básica, compreenda os conteúdos da disciplina de Matemática de forma mais dinâmica e interativa com o uso de ferramentas computacionais. A elaboração destas pelos participantes dos grupos de trabalho, possibilitou reflexões dos bolsistas também em relação às metodologias de ensino, pois tiveram que refletir sobre como questionar os alunos utilizando linguagem apropriada para que compreendam o que está sendo perguntado e assim consigam através das questões propostas construir o conhecimento sobre a Matemática. Nesse sentido, as tarefas propostas com o uso do computador propuseram mudanças no processo de ensino, em que o aluno deixa de meramente repetir algoritmos apresentados pelo professor para buscar respostas às questões apresentadas.

O trabalho desenvolvido nos grupos contribuiu ainda para que os bolsistas, futuros professores refletissem sobre seu papel enquanto educadores frente às tecnologias, e sobre a metodologia utilizada nas aulas. Pois antes dos grupos costumavam simplesmente buscar atividades prontas para desenvolverem com os alunos, e a partir daí passaram a produzir tarefas, utilizando o computador como instrumento no ensino de conteúdos de Matemática, superando o caráter instrumental do uso do computador (BUENO, 2013).

Dessa forma, consideramos que o trabalho até aqui desenvolvido mostrou avanços na formação desses professores para o ensino da Matemática, oportunizando reflexões sobre a aprendizagem dos alunos da escola nesta disciplina. Participam do PIBID alunos do primeiro ao quarto ano da licenciatura, e a disciplina voltada especificamente ao uso de tecnologias na educação é cursada pelos alunos apenas no último ano do curso, sendo o regime anual e não semestral. Nesse sentido, notamos que ainda que fossem realizadas reuniões semanais em que se discutiam textos e tarefas relacionadas ao uso de tecnologias na educação, tais questões não são tão rápida nem facilmente incorporadas pelos alunos da licenciatura, que declaram que na maioria dos casos em sua escolaridade, não vivenciaram muitas atividades de aprendizagem de Matemática com o uso de recursos tecnológicos. Portanto, para quebrar o "ciclo de

reprodução", consideramos ser necessário encorajar o desenvolvimento de tarefas que envolva esses recursos pelos futuros professores para que acreditem que o papel que desempenham dentro de sala de aula não precisa seguir modelos pré definidos, e ao contrário, podem ser protagonistas em sala de aula.

Por outro lado, ainda estamos cientes que há muitos desafios a superar, e questões a serem avaliadas no desenvolvimento do trabalho, entre os quais, os resultados na aprendizagem dos alunos nas escolas. Pois, os alunos bolsistas desenvolvem semanalmente em três escolas atividades com alunos das séries finais do ensino fundamental. Entretanto em muitos casos, o desenvolvimento de tarefas com o uso de computadores é dificultada e até mesmo impossibilitada pela falta de equipamentos funcionando adequadamente. E quando funcionam, muitas vezes estão tão obsoletos que não suportam os arquivos preparados. A precariedade dos equipamentos nas escolas, em muitos casos, dificulta o trabalho, pois a falta de atualização dos *softwares* e equipamentos disponíveis atrapalha o desenvolvimento do trabalho, sendo necessário adaptar o material à versão do programa disponibilizado na escola, para que seja possível executá-lo em todas as máquinas nos laboratórios. Entretanto, pode-se dizer que o trabalho é positivo para a escola ao dinamizar o processo de ensino e aprendizagem e mobilizar a necessidade da atualização dos recursos informáticos da escola.

6. Referências Bibliográficas

BARBOSA, S. M. (2009) “Tecnologias da Informação e Comunicação, Função Composta e Regra da Cadeia”. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Rio Claro: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

BITTAR, M. (2011) “A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática”, *Educar em Revista*: Editora UFPR, Curitiba, Brasil, n. Especial 1/2011, p. 157-171.

BUENO, N. L. (2013) “Tecnologia Educacional e Reificação: Uma Abordagem Crítica a Partir de Marxs e Luckás”. Tese (Doutorado em Educação). Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

ESCHER, M. A. (2011) “Dimensões Teórico-Metodológicas do Cálculo Diferencial e Integral: perspectivas histórica e de ensino e aprendizagem”. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Rio Claro: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

LEIVAS, J. Ca. P. (2009) “Imaginação, Intuição e Visualização: A Riqueza de Possibilidades da Abordagem Geométrica no Currículo de Cursos de Licenciatura de Matemática”. Tese. (Doutorado em Educação). Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

ODORICO, E. K., Nunes, D. M., Moreira, A., Oliveira, H. M. P. de e Cardoso, A. (2012) “Análise do Não Uso do Laboratório de Informática nas Escolas Públicas e Estudo de Caso”. Anais do 18º Workshop de Informática na Escola: Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico colaborativa: Construindo seu significado a partir de experiências com formação docente. In: Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. 2005. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000300013>. Acesso em: 03 de março de 2014.

SETTI, M. de O. G. (2009). “O Processo de Discretização do Raciocínio Matemático na Tradução para o Raciocínio Computacional: Um Estudo de Caso no Ensino/Aprendizagem de Algoritmos”. Tese (Doutorado em Educação). Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

SIMONIAN, M. (2009) “Formação continuada em ambiente virtual de aprendizagem: elementos reveladores da experiência de professores da educação básica”. Dissertação (Mestrado em Educação). Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

Recebido em Abril 2015

Aprovado em Junho 2015