

# Desenvolvimento profissional docente: reflexões sobre as práticas educacionais em Matemática com o uso do *software* GeoGebra<sup>1</sup>

## Teaching Professional Development: reflection on practical Education in Mathematics with the *software* GeoGebra

---

GISLAINE MARIA RODRIGUES<sup>2</sup>

### Resumo

*O presente artigo apresenta uma pesquisa realizada no Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora / UFJF. As reflexões e perspectivas desse grupo deram início a investigação das possibilidades e limites de um Grupo de Trabalho de professores de Matemática constituir-se como espaço de desenvolvimento profissional, tendo em vista uma busca por novas estratégias de ensino e aprendizagem com o software GeoGebra.*

**Palavras-chave:** *Desenvolvimento profissional docente; Ensino de Matemática; GeoGebra.*

### Abstract

*This article presents a research was to investigate in the Colégio de Aplicação João XXIII of the Federal University of Juiz de Fora / UFJF, issues related to limits the possibilities for a Working Group of mathematics teachers who use educational software to constitute itself as a space of professional development, a search for new strategies of teaching and learning with the GeoGebra software.*

**Keywords:** *Development professional of teachers; Teach of Mathematics; GeoGebra.*

### Introdução

A necessidade de aprender e ensinar Geometria Dinâmica originou um grupo, composto inicialmente de três professores de Matemática, eles promoveram encontros, de modo informal, utilizando os intervalos de suas aulas. Na constituição do grupo, período de 2009 a 2013, o número de participantes foi ampliado, pois outros professores tiveram interesse no assunto. Os professores decidiram por estudar o emprego de softwares de Geometria Dinâmica, particularmente, o GeoGebra, eles desenvolveram projetos utilizando as construções geométricas com o recurso do computador. O objetivo era aplicar esse software no contexto da sala de aula, de forma a enfrentar os currículos autoritários e centralizadores. Nesta perspectiva de caminhar para romper

---

<sup>1</sup> Este artigo apresenta a pesquisa realizada na Tese de Doutorado " Desenvolvimento profissional em um Grupo de Trabalho: professores de Matemática que ensinam por meio de *softwares* educacionais" (2013)."

<sup>2</sup> Colégio de Aplicação João XXIII / Universidade Federal de Juiz de Fora. gislaine.rodrigues@ufjf.edu.br

com a reprodução simplesmente do conteúdo, e preocuparmos com o seu entendimento, destacamos aspectos do GeoGebra que propiciaram experiências inovadoras. Por um lado, em relação às tarefas, citamos: atividades mais lúdicas; apresentação da tarefa como um desafio; existência de incentivos intrínsecos à tarefa; incorporação de níveis de dificuldade progressivos e potencial motivador sobre a autoestima conforme os objetivos propostos são alcançados. Por outro lado, no processo de aprendizagem do aluno, temos: ensino individualizado; adaptação ao ritmo pessoal; participação de modo mais ativo e construção de estratégias para resolver à atividade.

Além disso, nesta nova metodologia comparando-a ao método tradicional (linear e acumulativo) no ensino da Matemática, o recurso do GeoGebra valorizou o ensino não sequencial dos conteúdos considerando a aprendizagem de conceitos na medida em que eles surgem no processo e é necessário aprendê-los para garantir a execução da tarefa, O artigo retrata a pesquisa que se realizou no ano de 2010. Os sujeitos da pesquisa foram oito<sup>3</sup> professores que lecionavam Matemática e que constituíram um Grupo de Trabalho no Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora / UFJF.

## **1. Desenvolvimento profissional no Grupo de Trabalho**

No processo de desenvolvimento profissional que envolve reflexões dos saberes teóricos e práticos, o Grupo de Trabalho seria o apoio dos professores na busca de compreender os problemas de sua profissão, o que eles convivem nas suas práticas pedagógicas e sobre o que não têm oportunidades de refletir com os seus colegas, pois trabalham muitas vezes isolados em sala de aula.

Nesta perspectiva, o Grupo de Trabalho foi investigado analisando-se as possibilidades e limites desse ambiente. O Grupo será colocado em questão numa modalidade de formação contínua com professores em serviço, de forma que promova o desenvolvimento profissional dos professores e os incentive à interação entre si, bem como os ajude a ultrapassar o isolamento da profissão docente.

Entende Imbernón (2010) que, na formação, deve-se trabalhar com os professores e não sobre eles. Recuperar leituras e práticas formadoras e analisar se elas não foram sendo modificadas com o tempo em sua aplicação, ou se também são úteis para a mudança da formação. O autor ressalta a importância da formação continuada como fomento de desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos professores, elevando seu

---

<sup>3</sup> Nomeação dos Professores: P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub> e P<sub>8</sub>.

trabalho para transformação de uma prática. Tal prática está para além das atualizações científicas, didáticas ou pedagógicas do trabalho docente. Trata-se de uma prática cujo alicerce é balizado na teoria e na reflexão desta, para mudança e transformação no contexto escolar.

Em outras palavras, essa é uma tarefa com implicações complexas, pois o desenvolvimento profissional exige que o docente reconheça o seu trabalho na escola, com atitudes de superação das dificuldades colocadas pelo sistema educacional, bem como com autonomia e emancipação.

## **2. A pesquisa**

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, a estratégia escolhida para a investigação foi o Estudo de Caso, e, como instrumento de coleta de dados, a observação participante interna, pois a pesquisadora era também um membro do Grupo de Trabalho.

Oito professores de Matemática faziam parte do Grupo de Trabalho, eles eram os sujeitos da pesquisa. A coleta de informações se deu por meio de um portfólio<sup>4</sup>, arquivos individuais, elaborados pela pesquisadora, de acordo com as questões discutidas no Grupo de Trabalho, na qual cada professor respondia e devolvia para a pesquisadora, a cada reunião acrescentava as questões e respostas inseridas para construir, finalmente os portfólios. Esse instrumento seguiu o roteiro de análise textual criado pela pesquisadora para este fim.

O espaço das reuniões periódicas do Grupo de Trabalho e os documentos representados por meio de dois tipos de fontes consultadas se constituíram de fonte de dados: produção individual dos professores participantes que se cumpria tanto nas apresentações quanto nas questões norteadoras e a elaboração das atividades didáticas pelos professores (individual ou coletivamente) com o *software* GeoGebra.

A cada reunião havia um professor que apresentava um artigo, texto, capítulo de livro e ou revista e que mediava os trabalhos do grupo da reunião daquele dia. A mediação dos trabalhos do Grupo na reunião do dia era também fundamentada nas questões norteadoras e nas discussões encaminhadas para a elaboração de atividades das aulas.

---

<sup>4</sup> Portfólio foi utilizado como arquivos individuais para os professores. Realizado no período da pesquisa, foi constituído por meio de questões desenvolvidas pela pesquisadora para cada reunião, formado a partir das opiniões dos professores. Tem um propósito específico, deliberadamente documentar para o professor e para outros: as ideias iniciais, os pontos relevantes, os pontos críticos e as anotações usadas como reflexões; podendo ver onde estiveram e para aonde estão indo, em qualquer época que queiram consultá-lo.

Para pesquisarmos o Grupo de Trabalho formado por professores de Matemática, utilizamos uma metodologia sob a consistência e sistematização do referencial teórico da Análise Textual Discursiva (ATD), desenvolvida por Moraes (2003), que propõe um procedimento de investigação, organizado em quatro focos, sendo que os três primeiros fazem parte de um ciclo de análise constituído pelos elementos principais – unitarização, categorização e comunicação. Já o quarto foco, auto-organização, ocorre durante toda a análise, ou seja, será constituído num processo de produção de novas compreensões. Desta forma, o autor institui o método cujo estudo deseja realizar, constituído de um conjunto de movimentos hermenêuticos em espiral, para possibilitar a manifestação de novas e criativas formas de entender o fenômeno examinado, bem como aprofundar ao nível de sua complexidade.

### **3. IMPLICAÇÕES A RESPEITO DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES EM UM GRUPO DE TRABALHO**

O desenvolvimento profissional dos professores do Grupo de Trabalho possibilitou a cada um deles usufruir dos conhecimentos discutidos a partir de seu modelo pedagógico de atuação. Em nossa análise, apesar de mostrarmos a contribuição do Grupo de Trabalho como um todo, reconhecemos que cada professor participante percorreu seu próprio caminho. Cada indivíduo retirou do Grupo de Trabalho as informações que lhe eram mais pertinentes neste processo da utilização do computador. Internalizou-as, apropriou-se delas e as transformou ao mesmo tempo que examinou seu trabalho e se transformou, transformando o grupo.

Nesta perspectiva, para entendermos de fato a contribuição do Grupo de Trabalho no desenvolvimento profissional dos professores, cabe esclarecer dois pontos fundamentais: “como” os professores do grupo fizeram e “o que” fizeram para que conseguissem articular os saberes docentes com o processo metacognitivo<sup>5</sup> em suas ações pedagógicas.

#### **3.1. Desenvolvimento profissional: “como” os professores do grupo fizeram**

---

<sup>5</sup> O processo metacognitivo permite aos sujeitos tomarem consciência dos processos adotados, selecionarem as estratégias mais adequadas à realização da tarefa e monitorarem a aplicação destas aos objetivos que pretendem atingir.

Quanto ao primeiro ponto – “como” fizeram os docentes para que ocorresse o desenvolvimento profissional –, na primeira reunião do grupo, foram encaminhadas algumas decisões, como o delineamento e planejamento das reuniões.

Constatamos que os professores decidiram a tarefa do grupo e suas metas, entre elas temos que, semanalmente, um dos integrantes ficou responsável pela apresentação de um texto, escolhido previamente pelos próprios participantes de acordo com o trabalho que se desenvolvia no grupo. Além disso, os professores, como já visto, elaboravam as atividades e apresentavam ao grupo, aplicavam aos alunos e, depois, realizavam avaliações do desenvolvimento dessas atividades.

Reconhecemos, em concordância com os professores do Grupo de Trabalho, que as experiências conduziam ao questionamento quanto ao efeito da aplicação das atividades, se essas estavam atendendo ao público estudantil de modo desafiador. Isso resultou na necessidade de modificá-las constantemente, visto que, à medida que eram realizadas e os alunos dominavam o programa de geometria dinâmica, novos desafios se faziam necessários. Uma opção paralela encontrada foi utilizar outros recursos, como por exemplo o uso pelos professores das interfaces da *internet: orkut e blog*.

A decisão da leitura de textos sobre trabalhos com aplicação da informática na Educação, artigos e capítulos de livros de Educação Matemática foi uma conquista do Grupo por meio de seus participantes, compreendendo a importância do embasamento teórico. Essa determinação dos professores constituiu um marco de crescimento do grupo. Observamos que esses docentes, ao continuarem a elaborar suas atividades para as aulas, ministravam-nas com mais argumentos, tinham mais respaldo para transformá-las e, em suas ações, experienciavam um trabalho inovador, bem como podiam discutir com os demais professores do grupo essa aprendizagem docente.

É oportuno, nesse quadro de reflexão, para melhor compreensão sobre “como” ocorreu o desenvolvimento profissional dos professores no Grupo, avaliarmos as propostas de planejamento, elaboração e aplicação das atividades de geometria dinâmica desenvolvidas com o *software* GeoGebra. Analisadas a partir das reflexões dos professores do grupo, estas atividades são agrupadas por meio de seis métodos, nomeados como: estudo dirigido, manipulação de figuras geométricas, reprodução de figuras, construção de figuras, produção de objeto e situações-problemas.

O primeiro método, que nomeamos “estudo dirigido”, compreende atividades que buscam o conhecimento das ferramentas do programa com a aplicação de um material orientado para, simultaneamente, os aprendizes identificarem as construções de entes

matemáticos como pontos, retas, circunferências, segmentos de retas, vetores, entre outros, distinguindo suas variações. Também neste tipo de atividade, exploramos conceitos como interseção de objetos geométricos, ponto médio, retas paralelas e perpendicularismo e assim por diante, conceitos disponíveis no programa, e buscamos estudá-los por meio de movimentação, deslocamentos e questionamentos na tela do computador.

Exemplo: “estudando os segmentos”.

Propusemos a criação de dois pontos livres, A e B e a construção de um segmento de reta com extremidades nos pontos A e B, como mostra a figura abaixo. Sugerimos os seguintes comandos: mover o segmento, medir o comprimento e, em seguida, avaliar o que foi observado.



**Segmento definido por dois pontos**  
Selecione dois pontos



**Segmento dados um ponto e o comprimento**  
Selecione um ponto e digite o comprimento

- 1) Crie dois pontos livres (A e B);
- 2) Construa um segmento de reta com extremidades nos pontos A e B;
- 3) Mova o segmento;
- 4) Agora, mova somente o ponto A. O que acontece com o segmento?  
E com o ponto B?
- 5) Repita a operação com o ponto B. A medida do segmento é alterada?  
E o que acontece com o ponto A?
- 6) Crie um novo segmento medindo 2cm, segmento (b), cuja extremidade é os pontos C

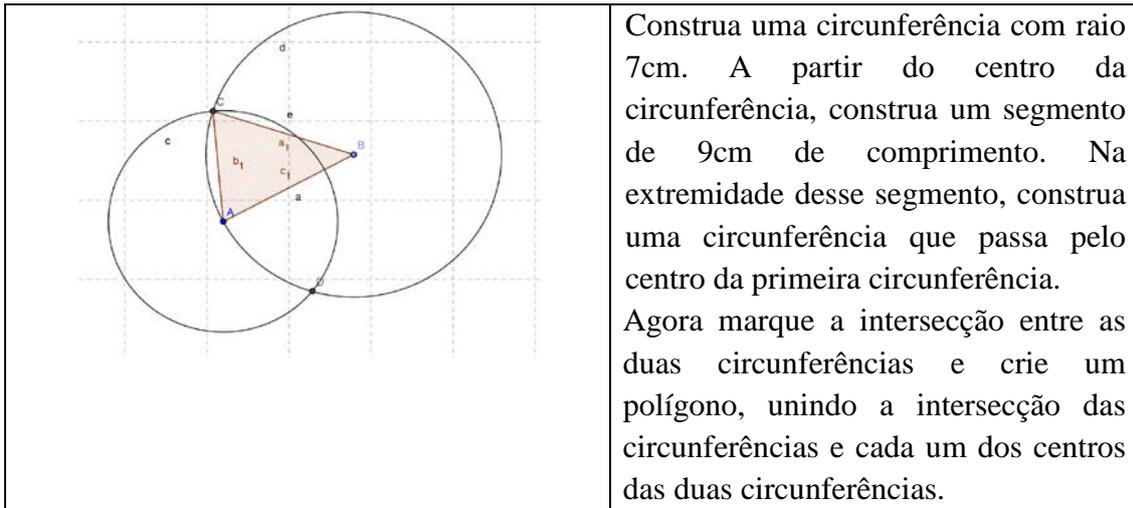


- 7) Movimente esse novo segmento (b).
- 8) Agora, movimente o ponto D. O que acontece com o segmento b e com o ponto C?
- 9) E quando você movimentar somente o ponto C? Modifica alguma coisa?  
Tanto faz movimentar o ponto C ou D?
- 10) Movimente livremente os dois segmentos a e b e suas extremidades e veja o que consegue concluir sobre os dois objetos?

**Figura 1:** Construção de Segmentos

O segundo método, que titulamos por “manipulação de figuras geométricas”, explora as propriedades, no exemplo citamos propriedades do triângulo e circunferência; este método surgiu com a necessidade de criar objetos em movimentos, no qual precisávamos da fixação dos lados dos triângulos, e isso foi possível utilizando os procedimentos de intersecção das circunferências, o que ajudou no estudo e entendimento do comando nomeado de “seletor”.

Exemplo: “Movendo Triângulos sem alterar suas propriedades”

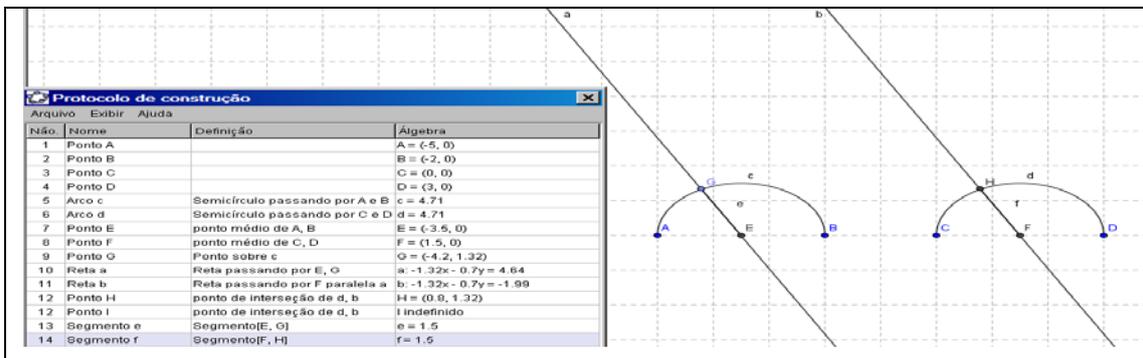


Construa uma circunferência com raio 7cm. A partir do centro da circunferência, construa um segmento de 9cm de comprimento. Na extremidade desse segmento, construa uma circunferência que passa pelo centro da primeira circunferência. Agora marque a intersecção entre as duas circunferências e crie um polígono, unindo a intersecção das circunferências e cada um dos centros das duas circunferências.

**Figura 2:** Construção de Triângulos

No caso do terceiro método, chamado de “reprodução de figuras”, mostramos aos aprendizes, inicialmente, um objeto e não apresentamos os procedimentos para sua construção. A partir de conjecturas e deduções visuais, os alunos elaboram a construção do mesmo e agem sobre os recursos do programa, percorrem e recuam em caminhos variados, num processo de argumentações mediadas pelo professor, que provoca com questionamentos, bem como informa com palavras-chave quando for necessário para o prosseguimento da resolução do problema.

**Exemplo 1 - Para-brisa**



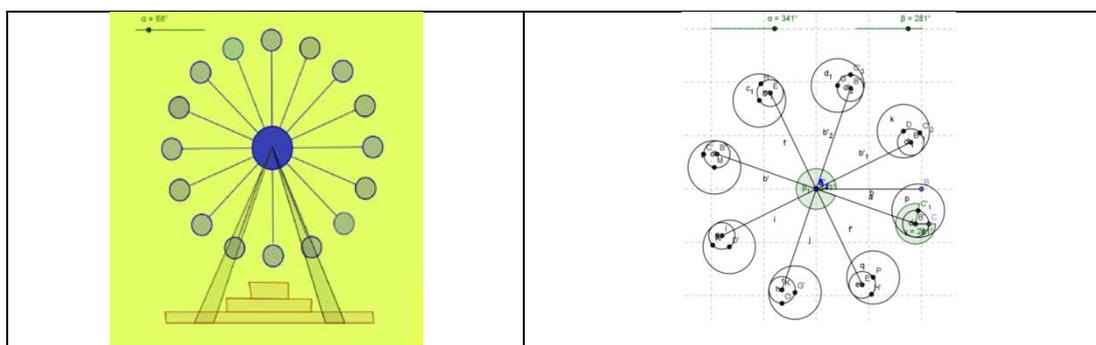
**Figura 3:** Para-brisa

Já no quarto método, nomeado “construção de figuras”, apresentamos as etapas de construção das figuras, o que leva os aprendizes a alcançarem níveis de domínios de habilidade com as ferramentas do programa.

No exemplo, abaixo, temos a construção de uma roda gigante utilizamos os dois seletores, na qual dão mobilidade a roda-gigante, um deles movimentava a circunferência maior e outro as circunferências menores (que titulamos de cadeirinhas na roda-gigante). Desta forma, é possível explorar as figuras e seus ângulos, mostrados de forma

lúdica o giro de  $360^\circ$ , o intervalo para as circunferências menores e o conceito de medida de ângulo: o grau, bem como, as divisões nos quadrantes do plano. As etapas de construção desta atividade são indicadas pelo professor, em material digitado, mostrando o caminho que o aluno percorrerá. A figura apresentada aqui está em sua etapa final da execução da atividade.

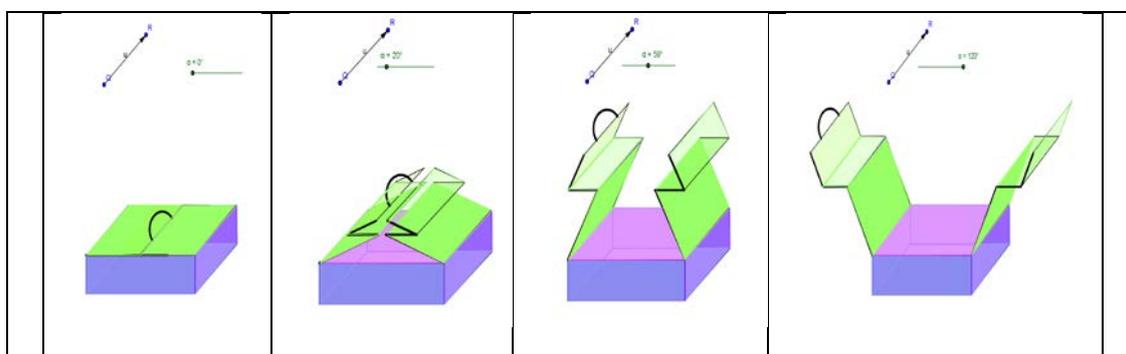
#### Exemplo 1 – Roda gigante



**Figura 4:** Roda gigante

O quinto método apresenta uma proposta em que é solicitado ao aluno que construa uma figura utilizando as ferramentas estudadas. A esse método chamamos “produção de objeto”, uma vez que se trata da etapa em que o aluno constrói um objeto de sua escolha, que tenha significado na ocasião, e o professor, como mediador, ajuda, intervém e motiva. O exemplo, abaixo retrata uma mala de ferramenta, no qual o movimento de abertura das tampas são em etapas, para a construção deste objeto foi necessário a habilidade em manusear o programa GeoGebra, principalmente os vetores e seletores na construção da variação angular, bem como o conhecimento de propriedades das figuras planas.

#### Exemplo 1- Mala de Ferramenta



**Figura 5:** Mala de Ferramenta

Por fim, o sexto método com que trabalhamos foi denominado “situações-problemas”, no qual elaboramos um problema e o aluno reproduz a situação na tela do computador

na forma de objeto no GeoGebra de acordo com o enunciado, descobrindo a solução por meio do desenho.

#### Exemplo 1 - Triângulos e Mapas

- 1) Qual localidade de Juiz de Fora presente no mapa, está aproximadamente à mesma distância (equidistante) das três localidades escolhidas, três bairros são escolhidos, por exemplo, o centro da cidade, o bairro onde o aluno mora e o do colégio;
- 2) Baseado no problema proposto anteriormente, agora, encontre conjuntos de três localidades equidistantes das seguintes localidades: Centro da cidade; Manoel Honório e Alto dos Passos:



**Figura 6:** Triângulos e Mapas

**Fonte:** www.acesa.com

Os professores reconhecem que mudaram em relação ao modo de elaborar as atividades, como verificamos na exposição das atividades e que estas possuem diferenças entre os estilos de ensinar.

É importante salientar que os professores percebem este desenvolvimento e reconhecem que estão incorporando novas atitudes às suas práticas pedagógicas. Os conhecimentos foram aprimorados, desenvolveram habilidades no decorrer do processo nas reuniões, nas aplicações das atividades, reflexões, ações e reelaborações pelo grupo.

*Professor P<sub>6</sub>: ao aplicar as atividades em sala que não me proporcionavam um retorno adequado dos alunos, discutimos no grupo como melhorá-las. Verifiquei que as mudanças feitas e as ideias trocadas foram percebidas pelos próprios alunos, e, a partir daí, houve um melhor desempenho dos mesmos após as alterações realizadas.*

Consideramos, ao finalizar a exposição dos seis métodos de ensino no GeoGebra, que não existe fórmula pronta e nem uma sequência predeterminada para inserir em sala de aula qualquer uma dessas atividades. A divisão realizada aqui teve como intuito demonstrar várias perspectivas para sua aplicação, e o que propõem Hohenwarter e Lavicza (2007) é a utilização didática de acordo com as necessidades locais.

### **3.2. Desenvolvimento profissional: “o que” os professores do grupo fizeram**

Trataremos, agora, do segundo ponto fundamental para o desenvolvimento profissional dos professores do grupo – “o que” os professores fizeram para alcançar o desenvolvimento profissional. Eles estudaram, implementaram uma nova abordagem, discutindo sobre a prática, articulando os seus saberes docentes com o processo metacognitivo.

Consideramos por meio da pesquisa realizada no Grupo de Trabalho, que o desenvolvimento profissional pode ser expresso por meio de quatro temas, os itens selecionados se baseiam nas discussões realizadas: (I) o ensino de geometria; (II) a utilização do recurso do computador; (III) o *software* educacional e (IV) a comunicação na aula de Matemática. Na obtenção de uma produção coletiva, cada um destes temas exerceu sua própria influência. E, ao mesmo tempo, deu-se uma inter-relação entre eles. Deter-nos-emos em cada um desses temas, considerados isoladamente e em conjunto com os demais, reforçando o que já foi detalhado anteriormente.

Um dos temas discutidos foi o ensino de geometria, e o Grupo de Trabalho pesquisado debateu sobre o aprofundamento nas demonstrações de teoremas de figuras geométricas. Desta maneira, evidenciamos que os professores perceberam que há modificações no ensino de geometria para atender as crianças e adolescentes. No entanto, questionaram a validade da “pedagogia da facilitação”, ao discutirem os caminhos que tornavam mais simples a execução do problema, por exemplo, não demonstrando as fórmulas utilizadas, mas ensinando e aplicando-as sem o cuidado de construí-las com seus alunos, sem qualquer justificativa, o que prejudica o entendimento desse conteúdo.

Os símbolos matemáticos também foram tratados pelos membros do Grupo de Trabalho, que refletiram sobre eles, alegando a existência de um dialeto que deve ser compreendido pelos alunos, para que possam fazer a leitura da linguagem matemática.

O segundo tema, o recurso do computador, foi discutido à medida que se desenvolviam os trabalhos com a aplicação deste na prática, e a proposta foi aproveitar a informática educacional para melhorar o desempenho dos alunos. Apesar de ser complexo o sistema educacional, compreendemos e concordamos que a informática é uma grande possibilidade para o ensino de conceitos matemáticos, especialmente nos estudos de geometria.

Desta forma, ressaltamos a decisão dos professores de investir neste campo de estudo da informática educacional. Este modelo de ensino no ambiente computacional promove a interação entre os professores e alunos, pois há o deslocamento do professor, do centro

da aprendizagem, da sua posição de poder à frente da sala de aula, para o espaço entre as mesas dos computadores, proporcionando um atendimento individualizado.

Acreditamos, além disso, na necessidade de planejar as atividades no computador, observando o nível dos alunos e quais habilidades seriam necessárias para o entendimento do conteúdo. Os professores não possuíam uma fórmula pronta para ensinar e trabalhar com geometria dinâmica. Neste sentido, o direcionamento das aulas e a ação pedagógica diferiam entre os professores. Ressaltamos que a mudança não será nem poderia ser uniforme e que o desenvolvimento profissional não ocorre da mesma maneira para as diferentes pessoas, depende de uma gama complexa de fatores e não apenas do fato de terem refletido e elaborado juntas essa nova base de conhecimento. No Grupo de Trabalho pesquisado, os percursos foram constituídos pelos docentes, de acordo com suas crenças, concepções, história de vida e experiência profissional.

Salientamos também a discussão no Grupo de Trabalho sobre a *internet*, a qual foi uma opção metodológica utilizada pelos professores, com suas interfaces, como o *blog*, *Orkut*, *Youtube*, *e-mail*, entre outras, pois essas interconexões promovem interações entre aluno-aluno, aluno-professor, bem como professor-professor.

No terceiro tema, focalizamos os conteúdos matemáticos por meio dos recursos do computador, caso específico do programa GeoGebra. O programa GeoGebra foi reconhecido pelos professores do Grupo de Trabalho como desafiador e em consonância aos seus anseios, eles reconheceram que está ligado ao trabalho autônomo do aluno e, também, promove a construção do conhecimento docente, ao utilizar as suas próprias experiências para ensinar geometria dinâmica, baseadas em experimentos e estratégias. Entre as finalidades dos programas de geometria dinâmica, destacamos o estímulo relacionado à visualização, proporcionada por esses programas, e à experimentação, realizada individualmente, sendo que a aprendizagem é desenvolvida pelo ritmo e tempo de cada aluno. E, por fim, ressaltamos as confrontações de resultados, realizadas sempre por meio de desenhos.

A reflexão ocorrida no Grupo de Trabalho sobre a comunicação na aula de Matemática destaca o quarto tema, enfatizando o procedimento do professor em ensinar, por meio do diálogo com os alunos. Embora os professores, a partir das leituras realizadas, tenham ressaltado a atitude daqueles alunos que não compreendiam as perguntas realizadas e tentavam adivinhar a resposta, sem refletir sobre elas, o que causava a desconcentração da turma para acompanhar o raciocínio do professor.

Ao discutirmos no Grupo sobre a comunicação na aula de Matemática, vislumbramos a possibilidade de um ambiente com práticas de cenário investigativo (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006), pois apresenta uma metodologia com intervenções do professor, das quais o aluno participa ativamente.

E nesse processo um componente a mais aparece: a trajetória do Grupo. Esta pode ser dividida fundamentalmente em seis fases em relação “o que” os professores do Grupo de Trabalho fizeram para alcançar o desenvolvimento profissional. Uma síntese foi realizada para cada fase, incluímos o período de formação e o percurso de constituição do Grupo. Estas fases são apresentadas numa sequência de desenvolvimento, evolução e continuidade, no entanto ressaltamos que se estabelecem sem ter um marco divisório específico do período.

As seis fases são nomeadas: a formação do grupo, a familiarização com o *software*, a reconstrução das atividades, a aquisição do conhecimento específico pelos participantes do grupo, a expansão do conhecimento e a reelaboração das metas das aulas, assinaladas como o módulo de ensino especializado de geometria dinâmica.

A primeira fase, a formação do grupo, constituiu-se a partir da conversa entre os colegas, na identificação com o grupo, nas tomadas de decisões e nas impressões preliminares dos participantes do grupo. Também nesta fase, iniciaram-se as discussões sobre o desenvolvimento dos trabalhos, com base no objetivo do grupo – reunir-se para estudar geometria dinâmica, por meio do *software* GeoGebra. Como resultado, surgiram as propostas iniciais de atividades desenvolvidas pelo grupo.

A segunda fase, a familiarização com o *software*, constituiu-se no desenvolvimento de propostas, entre as quais podemos citar: planejamento, experimentação e avaliação com a criação das aulas, assinaladas como os módulos de ensino especializado, tomadas de decisão quanto a como inserir o recurso do computador em todas as séries da Educação Básica; pesquisas e elaboração das primeiras atividades com a ênfase na abordagem por descoberta.

A terceira fase do grupo, a reconstrução das atividades, foi a reavaliação do processo. Nessa fase, surgiu a proposta de trabalhar com a aprendizagem por meio da exploração de movimento dos objetos, no *software* GeoGebra, exploramos os seletores e vetores. Essa sugestão mobilizou os professores e os motivou para a elaboração das atividades, bem como criou expectativas positivas quanto à aprendizagem pelos alunos.

Consideramos como a quarta fase a aquisição do conhecimento específico pelos participantes do grupo, visto que aprenderam, elaboraram e aplicaram as atividades com

movimentos, seja usando o comando “seletor”, seja por meio de outras ferramentas que foram discutidas nas reuniões, isto é, uma fase de aprendizagem dos professores do grupo sobre informações particulares do *software*, na qual ofereceram condições tanto para aplicá-las como para aprofundá-las, vinculando-as aos conceitos matemáticos

Reconhecemos como a quinta fase a expansão do conhecimento. Nesse período, os professores já dominavam melhor o ambiente da informática educativa. É importante ressaltar que o colégio é campo de estágios, no caso, os licenciandos do curso de Matemática que trabalhavam como bolsistas de treinamento profissional tiveram a oportunidade, neste período, de aprender também a utilizar o programa do GeoGebra para que pudessem ajudar nas aulas de geometria dinâmica. Por fim, a sexta fase do Grupo de Trabalho caracterizou-se pela reelaboração das metas das aulas com a utilização da geometria dinâmica. Nessa etapa, o grupo de professores observou que os alunos se cansam muito fácil das atividades repetidas e precisam constantemente ser incentivados a novos desafios a partir de ações neste recurso. A inalterabilidade das aulas causa o desinteresse deles. Ao perceberem e discutirem isso, os professores do grupo mostram sua atenção para esse fato e procuram alternativas. Os professores P<sub>5</sub> e P<sub>6</sub> fizeram a seguinte afirmação sobre a ementa do módulo de geometria dinâmica.

*Professor P<sub>5</sub>: [...] vou mudar a ementa do módulo para este ano, decidi escolher apenas um tópico, como o professor [P<sub>4</sub>]. Estava trabalhando com um currículo extenso que não estava agradando aos alunos, nem a mim, pois os alunos se perdiam nos conceitos exaustivos, além do que nunca dava conta de terminá-lo.*

*Professor P<sub>6</sub>: no laboratório tem que trabalhar com algo mais prático.*

*Professor P<sub>5</sub>: quero acompanhar a ideia dos outros professores, que estão trabalhando de forma mais prática, também penso em como avaliar, estou propondo até outros programas interessantes, que aplica a construção das figuras geométricas.*

Neste aspecto, as reflexões realizadas pelos participantes do Grupo de Trabalho proporcionaram, diante destes desafios, o aprimoramento e, por conseguinte, a criação de outras estratégias para o ensino, envolvendo o *software* GeoGebra.

### **Considerações finais**

Finalizamos retornando ao objetivo deste artigo, que destacava a pesquisa visando estudar as possibilidades e limites para um Grupo de Trabalho de professores de

Matemática que utilizam *softwares* educacionais constituir-se como espaço de desenvolvimento profissional.

As interações ocorridas no Grupo de Trabalho mostraram as decisões da prática pedagógica, o sujeito epistêmico, que reflete sobre seu próprio pensamento, sendo capaz de agir no meio em que está inserido. Por um lado, obtendo o conhecimento para transformar o meio em que vive, inclusive superar os desafios do cotidiano escolar, e, por outro, avaliando as ações.

Neste Grupo de Trabalho, identificamos a capacidade dos participantes em mediar e promover condições para modificar as suas concepções, crenças, posturas e, conseqüentemente, suas ações nas práticas educativas.

Isso pode ser percebido sob dois enfoques: primeiro, a mobilização e incentivo dos professores do grupo em percorrerem caminhos desconhecidos e buscarem novos conhecimentos para alcançarem a meta grupal, particularmente estudando métodos para aplicar a informática educativa em sua prática pedagógica. O segundo enfoque fundamenta-se no desenvolvimento do processo metacognitivo dos docentes e, conseqüentemente, no crescimento grupal. Ressaltando que o desenvolvimento profissional é um processo contínuo e ocorre na medida em que os professores percebem a necessidade de mudança da sua prática educativa e identificam o que querem mudar.

As necessidades de mudanças são identificadas por meio da realização de experiências pessoais e grupais, na medida em que se integraram os fatores cognitivos e afetivo-emocionais. Os cognitivos são o planejamento, as discussões e as execuções das tarefas; já os afetivo-emocionais englobam atitudes de companheirismo e de respeito entre os participantes, de modo que estes puderam se expressar, opinar, tomar decisões e agir com liberdade.

Os depoimentos destacaram como os professores se mobilizam e se envolvem internamente e externamente ao grupo com suas questões, com seus saberes e objetivos pessoais e coletivos.

É importante salientar que o Grupo de Trabalho pesquisado teve suas limitações enquanto espaço de desenvolvimento profissional docente. De forma esquemática, podemos identificar três limites: o primeiro, associamos a uma cultura de desenvolvimento profissional num contexto burocrático, no qual percebemos que as reuniões do Grupo eram secundárias às demandas da instituição.

Como segundo limite, identificamos as preocupações dos professores com questões imediatas e práticas, o que podemos entender como um momento do processo de estudos, relacionado à maturidade do próprio Grupo. O terceiro fator limitante foi a não promoção de uma cultura colaborativa com professores de outras instituições, ou mesmo outros grupos de professores que estudam sobre geometria dinâmica.

Ao finalizarmos, gostaríamos de ressaltar a importância desta pesquisa para a Educação, em particular para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática. Em primeiro lugar, proporciona uma oportunidade de conhecer um Grupo de Trabalho de professores de Matemática, mostrando as possibilidades de convivência para o trabalho docente, bem como conhecer o percurso dos professores ao buscarem novas metodologias de ensino. E, em segundo lugar, apesar das adversidades da prática educacional, os professores se organizaram em grupo para discutirem sobre o seu trabalho, expuseram seus conhecimentos, conseguindo articular entre si as atividades propostas, as leituras realizadas, as reflexões com os acontecimentos ou fenômenos que ocorrem no cotidiano da sala de aula. E, em terceiro lugar, a elaboração das propostas de atividades, uma iniciativa inovadora para estes professores, que escolheram uma nova abordagem, utilizando a informática educativa como um recurso para ensinar Matemática.

Sabemos que não há fim no desenvolvimento profissional, uma vez que este deve ter sempre continuidade e evolução. No entanto, a tarefa e as metas propostas pelo grupo pesquisado foram alcançadas, mas, como processo contínuo, outros objetivos surgirão pela necessidade de construir e reconstruir a prática pedagógica, dentro de um sistema educacional tão complexo que está inserido num contexto de transformações sociais evidentes.

## Referências

ALRØ, H. e SKOVSMOSE, O. (2006). *O diálogo e aprendizagem em Educação Matemática*. Trad. Orlando Figueiredo. BH: Autêntica.

HOHENWARTER, M. e LAVICZA, Z. *Mathematics Teacher Development With Ict: Towards An International Geogebra Institute*. Florida Atlantic University, University of Cambridge, 2007. Disponível em: <<http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip27-3/BSRLM-IP-27-3-Full.pdf> # page = 55>. Acesso em: 02 abr. 2011.

IMBERNÓN, Francisco. (2010). *Formação continuada de professores*. Tradução. Juliana dos santos Padilha. Porto Alegre: Artmed.

\_\_\_\_\_. (2001). *Formação docente e profissional - Forma-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.

MORAES, R. (2003). *Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva*. *Ciência & Educação*: Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210.