



EXPLORANDO CONCEITOS DE GEOMETRIA COM AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Cátia Luana Bullmann¹

Viviane Roncaglio²

Catia Maria Nehring³

FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

RESUMO: Atualmente professores de matemática buscam por possibilidades de elaborar sequências de ensino envolvendo diferentes teorias de aprendizagem bem como, recursos didáticos e tecnológicos. Neste sentido, a presente proposta de minicurso tem como objetivo apresentar atividades que conduzam à exploração semiótica do software GeoGebra no conteúdo Geometria Plana e Espacial. Para tanto, utilizou-se como pressupostos teóricos nos registros de representação semiótica de Raymond Duval (2003) e o uso das TICs defendidas por Gravina (1996) e Zulatto (2002). Espera-se que o GeoGebra seja uma ferramenta que permita a ampliação do pensamento e o desenvolvimento da aprendizagem a partir do seu potencial dinâmico e na possibilidade de criação de conjecturas, produção e veiculação do conhecimento estudado e compreendido.

PALAVRAS CHAVES: Geometria Plana e Espacial. Software Geogebra. Formação Docente. Registros de Representação Semiótica.

INTRODUÇÃO

O ser professor pressupõe um comprometimento com a profissão, visto que, o professor tem um papel fundamental na educação, ou seja, a função de ensinar. Entendemos que para ensinar não basta ter um planejamento da aula, o professor precisa explicitar suas intencionalidades, em relação ao processo de ensinar. Para tanto, precisa, primeiramente, se apropriar do conceito a ser trabalhado e fazer uma opção metodológica adequada, para que a aula possa desenvolver nos alunos os

¹ Mestranda em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Rio Grande do Sul-Unijuí/Campus Ijuí. Graduada em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha / Campus Santa Rosa. Endereço eletrônico: catiabullmann@gmail.com

² Doutoranda em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Rio Grande do Sul-Unijuí/Campus Ijuí. Mestre em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Rio Grande do Sul-Unijuí/. Graduada em Matemática em Educação pela Universidade Regional do Rio Grande do Sul- Unijuí/ Endereço eletrônico: catia@unijui.edu.br. Endereço eletrônico: roncaglioiviviane@gmail.com

³ Professora Doutora Pesquisadora da Unijuí/DCEEEng Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências. Líder do Grupo de Pesquisa GEEM. Endereço eletrônico: catia@unijui.edu.br

conhecimentos propostos, possibilitando a participação e a interação destes na busca autônoma do conhecimento.

Ao lecionar conteúdos de geometria plana e espacial, observou-se que os alunos apresentam dificuldade em compreender e manipular objetos geométricos. A dificuldade maior está na identificação dos elementos de cada figura e quando necessitam estabelecer relações entre suas representações. A partir disso, a presente proposta de minicurso tem por objetivo apresentar uma proposta de ensino de conceitos geométricos utilizando o software GeoGebra e as representações semióticas para o processo de compreensão dos conceitos matemáticos. Espera-se assim, contribuir com as discussões, na área da Educação Matemática, acerca do processo do ensino e da aprendizagem considerando o uso de recursos tecnológicos e teorias que consigam articular a aprendizagem do aluno com as inúmeras estratégias metodológicas contempladas para o ensino da matemática.

TECNOLOGIAS DA COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Atualmente, professores e pesquisadores vivenciam intensa reflexão relacionada a incorporação das tecnologias (TICs) no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Penteado (1999, p. 302), diz que “com a presença do computador, a aula ganha um novo cenário, refletindo-se na relação do professor com os alunos e no papel desempenhado pelos demais atores presentes”. Portanto, ao usar o computador na construção e a simulação de objetos geométricos, o aluno é capaz de interagir com os objetos em questão, tendo a liberdade de modificar seu formato, medidas e expressões e compreender estes, em espaços e formas do cotidiano.

No processo de aprendizagem de conceitos relacionados à geometria, os softwares são utilizados com a intenção de identificar as propriedades e realizar a verificação e visualização das mesmas (ZULATTO, 2002). A visualização de construções geométricas e/ou gráficas e de suas propriedades específicas explica o caráter mais complexo e elaborado deste tipo de construção e contribui para a formalização de conceitos, etapa esta de grande relevância no processo de construção do conhecimento matemático.

Ao se deparar com softwares que permitem a interação do aluno com a tela, seja esta por meio da possibilidade de ‘arrastar’ objetos, sem que este processo

mude suas características, os alunos são instigados a elaborar, testar e validar suas próprias conjecturas diante do objeto de estudo. Gravina (1996) defende que os softwares se tornam ferramentas extremamente ricas para os alunos que superam suas dificuldades com a exploração do mesmo.

Vamos emergir uma nova forma de ensinar e aprender Geometria, a partir da exploração experimental viável somente em ambientes informatizados, os alunos conjecturam e, com o feedback constante oferecido pela máquina, refinam ou corrigem suas conjecturas, chegando a resultados que resistem ao “desenho em movimento”, passando então para a fase abstrata de argumentação e demonstração matemática, (GRAVINA, 1996, p.5).

O GeoGebra é um software matemático gratuito e que tem a característica de dinamicidade, pois, possibilita a exploração de objetos geométricos e algébricos assim como o próprio nome sugere GEOMETRIA e álgebra, promovendo o processo de ensino e aprendizagem de geometria, álgebra e cálculo em um mesmo ambiente.

Gravina afirma que em softwares de geometria dinâmica, no caso o GeoGebra,

[...] conceitos geométricos são construídos com equilíbrio conceitual e figural; a habilidade em perceber representações diferentes de uma mesma configuração se desenvolve; controle sobre configurações geométricas leva a descoberta de propriedades novas e interessantes. Quanto às atitudes dos alunos frente ao processo de aprender: experimentam; criam estratégias; fazem conjectura; argumentam e deduzem propriedades matemáticas. A partir da manipulação concreta “o desenho em movimento”, passa para manipulação abstrata atingindo níveis mentais superiores da dedução e rigor, e desta forma entendem a natureza do raciocínio matemático, (1996, p.13).

Neste sentido, discute-se os softwares de geometria dinâmica como um ambiente que permite simular construções geométricas frente a sua interface tornando-as dinâmicas e interativas no processo de aprendizagem de conceitos geométricos.

REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica, desenvolvida na França por Raymond Duval, tem sido referência em pesquisas que visam explicação da aquisição de conhecimento e a organização de situações de aprendizagem matemática. O autor defende a ideia de que para o aluno aprender Matemática, é preciso que ele tenha acesso e que saiba coordenar diferentes registros de representação. As Representações Semióticas “são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento (DUVAL, 1993, apud DAMM,

2012, p.176)”. Para o autor um mesmo objeto matemático pode ser representado de várias formas, ou através de vários sistemas.

De modo geral, as representações são consideradas, uma forma de exteriorizar as representações mentais como forma de comunicação, porém essa é uma visão limitada das representações semióticas uma vez que elas desempenham um papel fundamental na construção do pensamento matemático, ou seja, “o desenvolvimento das representações semióticas foi a condição essencial para a evolução do pensamento matemático (DUVAL, 2003, p.13)”.

A compreensão da grande variedade de registros de representação utilizado em matemática é que determina o ensino e a aprendizagem de qualquer conhecimento matemático. Para analisar a atividade matemática numa perspectiva de ensino e de aprendizagem, de acordo com a teoria de Duval, é necessário realizar uma abordagem cognitiva sobre os dois tipos de transformações de representações que são fundamentais para essa análise, *os tratamentos* e *as conversões*. Os tratamentos são as transformações de representações dentro de um mesmo registro de representação, como por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria e as conversões as transformações de representações que consistem em mudar de registro de representação conservando os mesmos objetos denotados como, por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação a sua representação gráfica (DUVAL, 2003).

A compreensão em Matemática, portanto, implica na capacidade de os sujeitos mudarem de registro. Assim sendo, o estudante precisa para compreender os conceitos geométricos mobilizar os diferentes registros de representação. Isso “porque passar de um registro de representação a outro não é somente mudar de modo de tratamento, é também explicar as propriedades ou os aspectos diferentes de um mesmo objeto (DUVAL, 2003, p.22)”.

Duval (1995, apud Almouloud, 2003), destaca que a geometria envolve três formas de processo cognitivo, são elas:

- *Visualização* para a exploração heurística de uma situação complexa;
- *Construção* de configurações, que pode ser trabalhada como um modelo, em que as ações realizadas representadas e os resultados observados são ligados aos objetos matemáticos representados;
- *Raciocínio*, que é o processo que conduz para a prova e a explicação (p. 126).

Estes processos cognitivos estão diretamente relacionados com a aprendizagem em geometria, ou seja, se fazem necessário para que os professores possam ensinar geometria. Porém os problemas com a geometria relacionam-se a um registro espacial que dá lugar a formas de interpretações autônomas, à essas interpretações. Duval (1995, apud Almouloud, 2003), distingue quatro formas de apreensões:

1. *Sequencial*: é solicitada nas tarefas de construção ou nas tarefas de descrição com objetivo de reproduzir uma figura;
2. *Perceptiva*: é a interpretação das formas da figura em uma situação geométrica;
3. *Discursiva*: é a interpretação dos elementos da figura geométrica, privilegiando a articulação dos enunciados, levando em consideração a rede semântica de propriedades do objeto;
4. *Operatória*: está centrada nas modificações possíveis de uma figura de partida e na reorganização perceptiva que essas modificações sugerem (p.127).

A apreensão sequencial é a ordem de construção de um objeto geométrico com o auxílio de um recurso, que depende as propriedades do objeto e da limitação do recurso utilizado. A apreensão perceptiva é o reconhecimento de um objeto geométrico. A apreensão discursiva, se refere a explicitação das propriedades matemáticas da figura ou do objeto matemático. E por fim a apreensão operatória “[...] que possibilita modificações e/ou transformações possíveis da figura inicial pela reorganização perceptiva que essas modificações apontam para obter novos elementos que podem levar à solução de uma determinada situação problema (SALAZAR, et al, 2011, p.03)”.

Neste sentido, este minicurso busca explorar elementos geométricos utilizando um *software* de geometria dinâmica, além de verificar a influência do uso desse recurso no ensino e aprendizagem de conceitos geométricos.

ESTRUTURA DO MINICURSO

A partir dos pressupostos teóricos em relação ao processo de ensino e de aprendizagem, o minicurso será organizado em momentos, os quais são descritos no Quadro 1.

| Momento | Ação | Descrição da ação | Tempo previsto |
|---------|------------------------|--|----------------|
| 1º | Conhecendo o software. | Apresentar as principais ferramentas que serão utilizadas no software. | 5min |
| 2º | Construção de figuras | Propor a construção das figuras | 30min |

| | | | |
|----|---|--|-------|
| | planas – quadrado, retângulo, losango, paralelogramo, trapézio, hexágono, triângulo equilátero. | planas, utilizando a ferramenta polígono. Considerando as construções realizadas o que podemos dizer em relação as características de formação destes polígonos? Solicitar que movam pelo menos um dos vértices de cada figura. O que aconteceu? As características iniciais de formação permaneceram? Porque? Discussão sobre a importância das propriedades das figuras. | |
| 3º | Construção das figuras planas a partir das propriedades. | Construção das figuras planas considerando suas propriedades. Os passos para a construção das mesmas serão dados aos participantes. Considerando os passos para a construção da figura, o que podemos dizer em relação a suas propriedades? | 1h |
| 4º | Discussão | Socializar no grupo dúvidas e entendimentos em relação as atividades realizadas e como isso pode influenciar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos. | 15min |
| 5º | Introdução dos comandos da janela 3D | Propor o conhecimento de alguns comandos da janela 3D a partir da construção de um cubo, partindo dos seguintes questionamentos: A partir de polígono obtêm-se um cubo? É possível construir o polígono na janela 3D? Por quê? Com o comando polígono é possível construir a base do cubo? A partir da demarcação de dois pontos, faz-se a construção do polígono e parte-se para a janela 3D na qual com o comando “cubo” constrói-se o sólido. Após a construção do cubo será proposta a planificação do mesmo no software de modo a verificar a originalidade do objeto de acordo com o pensamento de | 20min |

| | | | |
|----|---|---|-------|
| | | Duval. | |
| 6º | Exploração do cálculo de área e volume do prisma | Propor a construção de um prisma de bases triangular e hexagonal partindo dos seguintes questionamento: Qual o polígono que denomina o prisma triangular? E do hexagonal? Existe uma ferramenta no software que permite a construção direta do prisma? A partir de que comando é possível construir o polígono desejado? Como calcular a área e volume do prisma no GeoGebra? Qual a relação do cálculo desenvolvido no GeoGebra com o cálculo desenvolvido no papel. Para isso serão disponibilizados alguns problemas para identificar os cálculos. Ao final da atividade será feita a seguinte pergunta? De que forma o software pode auxiliar na compreensão dos conceitos de área e volume? O que é preciso considerar, em termos de elementos, ao desenvolver o cálculo no GeoGebra? Por quê? | 25min |
| 7º | Compreender a relação entre o volume de uma pirâmide e de um prisma | Partindo do mesmo pressuposto da construção dos prismas no momento anterior, será proposta a construção de uma pirâmide. A partir disso, pergunta-se: Qual é a relação existente entre os volumes do prisma e da pirâmide? De modo a mostrar a relação existente entre os volumes, será proposta a construção conjunta de um prisma de base pentagonal e uma pirâmide também de base pentagonal de maneira a visualizar o volume entre os sólidos. | 25min |
| 8º | Socialização | Socializar os conceitos estudados com o auxílio do software e identificar as potencialidades do mesmo para o trabalho docente em | 10min |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | consonância a aprendizagem significativa. | |
|--|--|---|--|

CONSIDERAÇÕES

Com o minicurso pretende-se contribuir com as discussões da área da Educação Matemática problematizando conceitos da geometria plana e espacial explorados no software GeoGebra. Espera-se, ainda, intervir na elaboração de entendimentos acerca dos registros de representação de objetos matemáticos e desta forma desencadear aprendizagens do aluno durante a resolução de atividades propostas pelo professor, na condição deste ter uma ação intencional de ensino, ou seja, precisa saber propor o processo dos diferentes sistemas de representações, uma vez que, a representação escolhida pode auxiliar no entendimento e promover uma “economia cognitiva”, ou seja, um trabalho menos trabalhoso e mais rápido e conseqüentemente de fácil compreensão.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, Saddo Ag. Registros de Representação Semiótica e Compreensão de Conceitos Geométricos. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas – São Paulo: Papirus, 2003.

DAMM, Regina Flemming. Registros de Representação. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. **Educação Matemática: Uma (nova) Introdução**. 3 ed. – São Paulo: EDUC, 2012.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas – São Paulo: Papirus, 2003.

GRAVINA, M.A. **Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria**. In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte, MG, 1996. Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_I/modulo_VIII/artigo.pdf. Acesso em 15 abril 2016.

GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. Mídias Digitais na Educação Matemática. In: Gravina, M.A., Basso, M.; Burigo, E.; Garcia, V. (Org.). **Matemática, mídias digitais e didática - Tripé para formação de professores de matemática**. 1ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2012, v. 1, p.11-36.

PENTEADO, M. G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, Maria A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. p. 297- 313.

SALAZAR, Jesus Victoria Flores; et al. **Geometria Dinâmica: uma alternativa informática para o ensino de geometria espacial**. Anais da Conferência Internacional de Educação Matemática, Recife, 2011.

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas**. 2002. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.