



Applets no Ensino de Geometria Analítica e Registros Semióticos

Cristian Douglas **Poeta**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da
Universidade Luterana do Brasil
Brasil

prof.poeta@yahoo.com.br

Joseide Justin **Dallemole**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da
Universidade Luterana do Brasil
Brasil

jjdallemole@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho busca promover junto aos professores e estudantes de Matemática uma reflexão do processo de ensino e aprendizagem da Geometria Analítica, embasada na teoria dos Registros de Representação Semiótica e no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, em particular, *Applets*, através do software Geogebra, apresentando sugestões de atividades didáticas que podem ser integradas à metodologia de sala de aula, com o intuito de contribuir para que o aluno construa, compreenda e aprenda conceitos matemáticos através da mobilização e coordenação dos diferentes registros.

Palavras chave: Educação Matemática, Geometria Analítica, Registros de Representação Semiótica, Ensino e Aprendizagem, *Applets*.

Introdução

Compreender e apreender conceitos matemáticos não tem sido tarefa fácil para a maioria dos alunos, pois estes, segundo Duval (2003), têm apresentado dificuldades muitas vezes insuperáveis na busca pelo saber matemático. Diante de um mundo globalizado e, ainda de acordo com o autor, com a recente exigência de uma maior formação Matemática inicial para todos os alunos, questões sobre como compreender essas dificuldades dos alunos, qual a sua natureza e onde elas se encontram, passaram a ter uma maior importância no objetivo de prepará-los para enfrentar um mundo cada vez mais informatizado e tecnológico e cada vez mais complexo como o que estamos vivendo.

Na busca por respostas a estas questões Duval (2003), diz que não se pode restringir ao campo matemático ou à sua história, é preciso uma abordagem cognitiva, já que o ensino da

matemática, em formação inicial, objetiva não formar futuros matemáticos, nem ensinar aos alunos instrumentos que mais tarde lhes possam ser úteis, mas sim contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização.

Para Machado (2003, p. 8) “a maneira Matemática de raciocinar e de visualizar está intrinsecamente ligada à utilização das representações semióticas [...]”, e esta abordagem cognitiva, de acordo com Duval (2003, p. 12), “está em procurar inicialmente descrever o funcionamento cognitivo que possibilite a um aluno compreender, efetuar e controlar ele próprio a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em situação de ensino.”

Duval (2004), em sua teoria dos Registros de Representação Semiótica estabelece que toda a atividade Matemática e toda comunicação nesta área se dá com base nas representações semióticas, e aponta sua teoria como uma possibilidade para o educador desenvolver situações de ensino e aprendizagem nesta disciplina, enfatizando a importância de se trabalhar com a diversidade de registros de representação que possui um objeto matemático e a articulação entre eles para que o aluno compreenda e realize os diferentes processos cognitivos requeridos pela Matemática.

Os objetos matemáticos, segundo Duval (2003), a começar pelos números, “não são objetos diretamente perceptíveis ou observáveis com a ajuda de instrumentos. Damm (2002), salienta que a matemática trabalha com objetos abstratos, ou seja, não são objetos diretamente perceptíveis ou observáveis, necessitando para sua apreensão o uso de representações através de símbolos, signos, códigos, tabelas, gráficos, algoritmos, desenhos, pois permitem a comunicação entre os sujeitos e as atividades cognitivas do pensamento matemático. No entanto, ela salienta que, para a compreensão da Matemática é fundamental que o aluno faça a distinção entre o objeto matemático e sua representação.

Com relação a Geometria Analítica, objeto de estudo no Ensino Médio e Superior, o qual apresenta uma riqueza conceitual relevante para o desenvolvimento cognitivo do pensamento matemático, e está presente em muitas áreas da ciência, como na medicina em exames por imagem computadorizadas, na engenharia desde a fabricação de peças de aço até a construção de cenários virtuais, na astronomia, no GPS, nos radares dos aeroportos e dos aviões, Silva (2006), constatou que muitos alunos do Ensino Médio mostram dificuldades em articular com as diversas representações gráficas e algébricas de curvas planas, além da dificuldade para compreender a diferença entre o objeto matemático e sua representação.

Para Bezerra (2009), sua experiência como professora no Ensino Médio, constatou que “quase sempre o ensino e aprendizagem da Geometria Analítica é um ensino centrado na transmissão de fórmulas, descontextualizado da realidade e da própria Matemática, em total descompasso com os avanços tecnológicos.”(BEZERRA, 2009, p. 2). A autora afirma ainda que, o desenvolvimento dos conceitos neste conteúdo, se dá de forma mecanicista, priorizando a memorização de fórmulas e algoritmos, deixando de lado o raciocínio lógico e espacial.

Referente ao ensino e aprendizagem da Geometria Analítica, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio caracteriza este conteúdo como:

a) o estudo das propriedades geométricas de uma figura com base em uma equação (nesse caso, são as figuras geométricas que estão sob o olhar da álgebra);
 b) o estudo dos pares ordenados de números (x, y) que são soluções de uma equação, por meio das propriedades de uma figura geométrica (nesse caso, é a álgebra que está sob o olhar da geometria). Esses dois aspectos merecem ser trabalhados na escola. O trabalho com a geometria analítica permite a articulação entre geometria e álgebra. Para que essa articulação seja significativa para o aluno, o professor deve trabalhar as duas vias: o entendimento de figuras geométricas, via equações, e o entendimento de equações, via figuras geométricas. [...] Entendido o significado de uma equação, deve iniciar o estudo das equações da reta e do círculo. Essas equações devem ser deduzidas e não simplesmente apresentada aos alunos, para que então, se tornem significativas, em especial quanto ao sentido geométrico de seus parâmetros (BRASIL, 2006, p. 77).

Nota-se, que as Orientações Curriculares propõem de forma implícita, para a Geometria Analítica, um trabalho com atividades que promovam a conversão entre os registros algébrico e gráfico, interpretando geometricamente o uso de parâmetros em equações.

Nesta perspectiva, este trabalho busca promover junto aos atuais e futuros professores uma reflexão do processo de ensino e aprendizagem, não apenas da Geometria Analítica, mas da Matemática, embasada na teoria dos Registros de Representação Semiótica e no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, apresentando sugestões de atividades e situações de ensino que podem ser integradas à metodologia de sala de aula com o intuito de contribuir para que o aluno construa, compreenda e apreenda conceitos matemáticos através da mobilização e coordenação dos diferentes registros.

Os Registros de Representação Semiótica

A teoria de Duval (2004) sobre registros de representações semióticas é definida como produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação, os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento. De acordo com Machado (2003), essa teoria se constitui em um importante instrumento de concernente à aquisição de conhecimentos matemáticos e à organização de situações de aprendizagem desses conhecimentos. Para Duval (2003, p. 13) “é suficiente observar a história do desenvolvimento da Matemática para ver que o desenvolvimento das representações semióticas foi uma condição essencial para a evolução do pensamento matemático.”

Especificamente na Matemática Duval (2004) afirma que ela permite uma grande variedade de representações: sistemas de numeração, figuras geométricas escritas algébricas e formais, representações gráficas e língua natural. Segundo Duval (2003, p.14), existem quatro tipos diferentes de representações semióticas, representadas na figura 1.

	Representação Discursiva	Representação não-discursiva
REGISTROS MULTIFUNCIONAIS: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua Natural Associações verbais (conceituais). Forma racional: argumentação a partir de observações, de crenças...; dedução válida a partir de definições ou uso de teoremas.	Figuras geométricas planas ou em perspectiva. Apreensão operatória e não somente perspectiva; Construção com instrumentos.
REGISTROS MONOFUNCIONAIS: Os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas: numéricas (binárias, decimal, fracionária...); algébricas; simbólicas (línguas formais). Cálculo	Gráficos cartesianos. Mudanças de sistema de coordenadas; Interpolação, extrapolação.

Figura 1. Quadro da classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento matemático.

Conforme Damm (2002), toda a comunicação estabelecida na Matemática é com base em

representações. Os objetos estudados são conceitos, propriedades, estruturas, relações que podem expressar diferentes formas de representações semióticas.

Segundo D'Amore (2005) a construção de conceitos matemáticos depende muito da capacidade de utilizar vários registros de representação semiótica de tais conceitos, representando-os em um dado registro, tratando tais representações no interior de um mesmo registro e fazendo a conversão de um registro para outro.

A formação de uma representação de um registro de acordo com Damm (2002) pode ser comparada à realização de uma tarefa de descrição, é necessária uma seleção de características e de dados do conteúdo a ser representado, e depende de regras que asseguram seu reconhecimento e possibilidade de utilização para tratamento.

Os tratamentos para Duval (2003) são transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação ou um sistema de equações; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria.

Já as conversões de representações são segundo Duval (2003, p.16) “transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica”.

Ainda de acordo com Duval (2003, p.24)

[...] é necessário distinguir cuidadosamente o que sobressalta no tratamento em um registro e o que sobressalta em uma conversão, está consistindo em uma simples mudança de registros ou em uma mobilização em paralelo de dois registros diferentes. Essa distinção raramente é feita na análise das produções dos alunos, mesmo em problemas de geometria.

Um dos problemas do ensino da Matemática é que na maioria das vezes conforme Damm (2002) só é levado em consideração as atividades cognitivas de formação de representações e os tratamentos necessários a cada uma, mas no entanto o que garante a apreensão conceitual do objeto matemático é a coordenação, pelo aluno, entre vários registros de representação. Em palavras semelhantes Duval (2003) afirma que há uma variedade de registros de representação de um mesmo objeto matemático, e a articulação desses registros é fundamental para a compreensão deste, embora várias abordagens didáticas não levem em conta esse fato.

Tecnologias de Informação e Comunicação: Applets

As tecnologias de informação e comunicação (TIC), em ambientes educativos tem sido um tema bastante saliente na educação matemática na perspectiva de, não somente oferecer um novo recurso, mas também de participar da revolução tecnológica e científica das últimas décadas, assumindo neste processo, uma postura de intervenção.

Os recursos tecnológicos de informação e comunicação têm se desenvolvido e se diversificado rapidamente. Eles estão presentes na vida cotidiana de todos os cidadãos, e não podem ser ignorados ou desprezados. Escolas têm investido cada vez mais nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) com vistas na diversificação dos métodos didáticos e na inserção de seus alunos no mundo informatizado.

Com isto, o computador adiciona uma nova dimensão a escola, o fato do aluno ter que

expressar a resolução do problema segundo uma linguagem de programação exige do mesmo um conjunto de conhecimentos, entre os quais, o domínio do software utilizado e sua relação simbólica com o conteúdo matemático em questão.

Sobre ambientes informatizados e sua importância no estudo da Matemática, os PCNEM comentam:

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino da Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento. [...] as funções da Matemáticas descritas anteriormente e a presença da tecnologia nos permitem afirmar que aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais que memorizar resultados dessa ciência e que a aquisição de conhecimento matemático deve estar vinculado ao domínio de um saber fazer Matemática e de um saber pensar matemático. (BRASIL, 1999, p. 252).

Neste trabalho, usaremos o recurso informático chamado *applet*, através do software Geogebra, que permite criar e explorar de maneira dinâmica as propriedades de curvas.

O uso de *applets* requer a instalação de programas como Java, Shockwave ou Flash, facilmente encontrados na internet. Figueira (2005) esclarece que *applets* são programas executados dentro de uma página html, cuja utilização pode ser simplificada pelo Easy Java Simulations.

Neste sentido, em particular, o uso de recursos como *applets*, , pode facilitar as explicações e potencializar o ensino com a possibilidade de ser acessado quando o aluno desejar por meio tanto da internet, postado em uma página determinada como também criando durante as aulas ou simplesmente fornecido pelo professor.

Ainda, segundo Santos (2008), o uso de *applets* permite experimentações e investigações, o que possibilita o estabelecimento de conjecturas sobre determinado conceito e a construção do mesmo, de forma consistente. Ao gerar um *applet* e a sequência didática para uso deste recurso, o professor também constrói conhecimentos, o que contribui para sua prática docente (SANTOS, 2008).

Atividades Propostas

As atividades propostas serão de realização de tarefas nos *applets* desenvolvidos com o conteúdo de Geometria Analítica, de desenvolvimento de novos *applets* e, também, de discussão e reflexão à luz da teoria de Duval (2004).

Nos *applets* apresentados, no minicurso, será proposto aos participantes, a investigação das propriedades existentes nas formas geométricas, dos conceitos envolvidos nas atividades e identificação da representação algébrica das equações que estão representados na situação proposta. Ainda, serão apresentadas situações problemas que deverão ser representados geometricamente e, com isto, encontrar as representações algébricas e conceitos pertinentes a investigação, ou seja, serão propostas atividades que envolvem tratamentos e conversões entre os registros língua natural, simbólico-algébrico e gráfico.

Apresenta-se, como exemplo, uma atividade de translação de pontos, já no modelo *applet*, onde será discutido e investigado os conceitos matemáticos ligados a construção dessa animação

gráfica, conforme a figura 2.

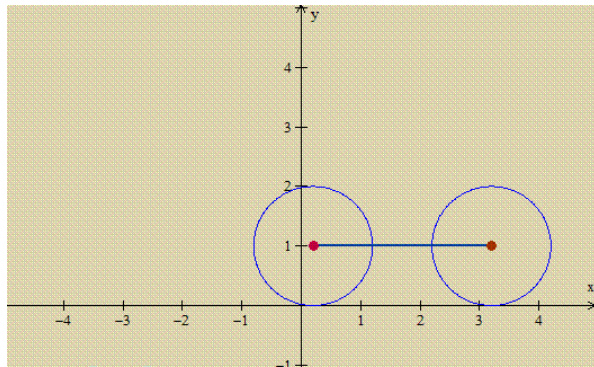


Figura 2. Applet de uma bicicleta.

Conclusão

O conteúdo de Geometria Analítica apresenta uma diversidade de Registros de Representação Semiótica, os quais fazem-se necessários ser trabalhados desenvolvendo atividades didáticas em que o aluno faça a articulação entre eles e, assim, possa compreender os objetos matemáticos envolvidos diferenciando-os da sua representação e realizar os diferentes processos cognitivos que requerem este conteúdo.

A articulação entre diferentes equações e as conversões entre os registros de representação semiótica: a representação gráfica, simbólico- algébrica, e ainda, a linguagem do software Geogebra, possibilitam ao aluno aprender e refletir sobre a relação entre as propriedades geométricas de curvas planas e suas equações.

Neste contexto, o recurso tecnológico utilizado, os *applets* criados no Geogebra, favorece o ensino e aprendizagem da Geometria Analítica, possibilitando ao aluno, de forma mais atraente, a construção dos conceitos e propriedades deste conteúdo, ao realizar atividades didáticas que consideram a mobilização destes recursos para administrar os objetos matemáticos e a transformação entre os Registros de Representação Semiótica (tratamentos e conversões), e assim desenvolver habilidades de investigação, observação, dedução e, principalmente, o espírito crítico.

Assim, o professor, enquanto mediador do processo de ensino e aprendizagem, poderá utilizar as atividades propostas com este recurso, além de desenvolver novas, como sugestões metodológicas para o desenvolvimento do conteúdo abordado.

Bibliografia e referências

- BEZERRA, Nilra Jane Figueira. *O GPS como Instrumento Didático Auxiliar no Processo de Significação Conceitual do Ensino da Geometria Analítica*. In: IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Brasília. Anais. Distrito Federal: 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/ Seb, 2006.

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Mec/Semtec. 1999.
- D'AMORE, Bruno. *Epistemologia e Didática da Matemática*. 1. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.
- DAMM, Regina Flemming. Registros de Representação. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. *Educação Matemática: uma introdução*. 2.ed. São Paulo: EDUC, 2002. p. 135-153.
- DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). *Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica*. Campinas, SP: Papirus, 2003. p.11-33.
- DUVAL, Raymond. *Semiosis y Pensamiento Humano: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Tradução em casteliano de Myriam Veja Reestrepo. Universidade Del Valle: Peter Lang, 2004.
- FIGUEIRA, Jalves S. Easy Java simulations – modelagem computacional para o ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 4, p. 613-618,2005.
- SANTOS, G. H.; ALVES, L. ; MORET, M. A. Modellus: Animações interativas mediando a aprendizagem significativa dos conceitos de física no ensino médio. *Revista científica da escola de administração do exército*, v. 2, p. 88-108, 2006.
- SILVA, Carlos Roberto da. (2006). *Explorando Equações Cartesianas e Paramétricas em um Ambiente Informático*. São Paulo: PUC, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.