

OS PROGRAMAS DE GEOMETRIA DINÂMICA NO ENSINO BÁSICO

Fonseca, Cecília, UDI, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal (cfonseca@ipg.pt)
Mateus, Joaquim, UDI, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal (jmateus@ipg.pt)

RESUMO

Tendo em conta o contexto informático actual, estão ao dispor dos intervenientes no processo de ensino/aprendizagem um vasto leque de programas que permitem diversificar estratégias no ensino/aprendizagem da matemática. É neste enquadramento que se inserem os programas de geometria dinâmica, os quais constituem ferramentas interactivas que permitem a criação e manipulação de figuras geométricas, com base nas suas propriedades, favorecendo a compreensão dos conceitos e relações geométricas.

Neste trabalho apresentamos uma reflexão sobre a utilização dos referidos programas, exploramos o programa *GeoGebra* no âmbito do Novo Programa de Matemática do Ensino Básico em Portugal e relatamos experiências da sua utilização por parte de professores e alunos do mesmo nível de ensino.

Palavras Chave: Geometria dinâmica, ferramenta computacional, tarefas, ensino-aprendizagem de matemática.

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica da nossa sociedade reflecte-se na escola, na medida em que esta é parte dela. Como consequência temos a necessária adaptação do meio escolar a esta nova realidade. Por outro lado, as novas gerações crescem rodeadas e em permanente contacto com as novas tecnologias, o que lhes confere apetência na utilização das mesmas. Assim, é importante aproveitar esta capacidade para desenvolver competências no âmbito escolar, sendo, por isso, pertinente que os professores recorram a estes meios adaptando a sua utilização aos objectivos escolares.

O leque de ferramentas que estão ao dispor e que podem ser usadas no processo de ensino/aprendizagem nas diferentes áreas, permitem colmatar algumas dificuldades, de que são exemplo as referidas por Ponte e Canavarro (1997):

“Para a maioria dos alunos os assuntos tratados nas aulas não despertam grande interesse. Muitas vezes isso não resulta propriamente dos assuntos em si, mas da forma como são apresentados, de maneira formal, rígida, como matérias a aceitar e não como problemas a investigar”.

Neste contexto, os programas de geometria dinâmica desempenham um papel importante contribuindo para facilitar a manipulação de figuras geométricas e a aquisição de conceitos e relações geométricas, por parte dos alunos e de forma interactiva. Refira-se que no Novo Programa de Matemática do Ensino Básico em Portugal (NPMEBP), os softwares de Geometria Dinâmica são referenciados, de onde destacamos: *“Os programas computacionais de Geometria Dinâmica e os applets favorecem igualmente a compreensão dos conceitos e relações geométricas, pelo que devem ser também utilizados.”* (Ponte et al, 2007, p. 37), o mesmo programa apresenta sugestões, de que é exemplo: *“Para a soma das amplitudes dos ângulos internos e externos de um triângulo recorrer a provas informais ou a programas de Geometria.”* (Ponte et al, 2007, p. 38)

Dos programas de geometria dinâmica disponíveis, o GeoGebra é o que tem despertado uma maior adesão na medida em que é um software de utilização livre sendo referenciado no NPMEBP no item *“Recursos: sítios da Internet e materiais”* onde também é indicado o sítio onde pode ser obtido: *“<http://www.geogebra.org/>, GeoGebra. Programa de Geometria Dinâmica e Álgebra para as escolas.”* (Ponte et al, 2007, p. 72)

Neste trabalho, apresenta-se uma reflexão crítica da experiência nesta área resultante das actividades desenvolvidas com professores, no âmbito da formação contínua de professores. Por outro lado, em resultado da participação dos autores no Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico – apoio à implementação do novo Programa de Matemática do Ensino Básico, em Portugal, no ano lectivo 2009/2010, foi possível trabalhar actividades que foram implementadas em sala de aula e que, também, são objecto de análise no que se segue.

2. REFLEXÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS DE GEOMETRIA DINÂMICA

Geometria dinâmica não é uma nova área na geometria, mas sim um termo para designar um método dinâmico e interactivo para o ensino e aprendizagem de geometria, utilizando recursos computacionais que permitem a criação e manipulação de figuras geométricas, tendo em conta as suas propriedades (Barros, 2010). Este termo foi introduzido por Nick Jakiw e Steve Rasmussen da Key Curriculum Press, os criadores do software Geometer's Sketchpad (Barros, 2010). Os programas de geometria dinâmica têm sido largamente utilizados no ensino da geometria. Os primeiros programas surgiram na década de 80 do século passado, Cabri Géomètre e Geometer's Sketchpad, e, por isso, têm sido os mais utilizados pela comunidade educativa. Outros softwares foram surgindo, no entanto, no início deste século surgiu o GeoGebra, que tem vindo a angariar muitos adeptos, talvez por ser um software de utilização livre. A manipulação exigida por estes programas é de maior acessibilidade a alunos de um nível de ensino posterior ao 1º ciclo do ensino básico. Sendo mais adequado, para aquele nível de ensino, a utilização, por exemplo, do LOGO no âmbito da geometria dinâmica. Em LOGO, os alunos têm a possibilidade de criar a "sua linguagem", podendo definir palavras e comandos e utilizá-los na resolução de problemas, na exploração geométrica, etc.

De acordo com o Currículo Nacional do Ensino Básico, *"A matemática constitui um património cultural da humanidade e um modo de pensar. A sua apropriação é um direito de todos."*, referindo-se ainda ao que deve ser proporcionado aos alunos, do que destacamos: *"Contactar, a um nível apropriado, com as ideias e os métodos fundamentais da matemática e apreciar o seu valor e a sua natureza; desenvolver a capacidade de usar matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a auto-confiança necessária para fazê-lo."*

No sentido de cumprir tais objectivos, preconiza-se que ao longo do percurso no ensino básico, e no âmbito do tema geometria, os alunos desenvolvam as seguintes capacidades: realização de construções geométricas, identificação e análise de propriedades de figuras geométricas, visualização, intuição e raciocínio espacial na abordagem de problemas geométricos. Sendo que, em todos estes itens, devem ser exploradas actividades de investigação, no sentido da descoberta, por parte dos alunos, das propriedades e resultados matemáticos pretendidos. O que também é referido no NPMEBP.

Em termos práticos, estes objectivos poderão ser alcançados recorrendo à utilização de um programa de geometria dinâmica, tendo em conta que é um recurso computacional para o qual os alunos têm grande apetência, o que permite estabelecer uma relação de maior empatia com a matemática e, em simultâneo, adquirir as competências enumeradas anteriormente. O facto de serem ferramentas interactivas facilitam a manipulação de construções geométricas e a imediata observação das alterações e das propriedades matemáticas inerentes, contribuindo assim para um papel activo do aluno no seu processo educativo. Na perspectiva do professor, a utilização em sala de aula destes programas torna-se, na maioria das vezes, muito gratificante, uma vez que observa o envolvimento dos alunos e o seu papel resume-se a facilitador da aprendizagem, sendo o papel principal desempenhado pelos alunos. O professor pode auxiliar e estimular os alunos, promovendo uma exploração diversificada e a discussão/reflexão sobre os resultados que vão obtendo.

3. EXPLORAÇÃO DO PROGRAMA GEOGEBRA

Este programa foi desenvolvido por Markus Hohenwarter e por uma equipa de programadores internacionais, na linguagem Java, em código aberto e funciona em qualquer plataforma. O seu objectivo é contribuir para a aprendizagem e ensino da matemática nas escolas. Refira-se que o mesmo está em desenvolvimento contínuo, surgindo regularmente novas versões com novas funcionalidades. Nele conjuga-se a geometria, a álgebra e o cálculo, permitindo trabalhar de forma interactiva.

O GeoGebra disponibiliza três funcionalidades que se traduzem em três zonas: a zona algébrica, a zona gráfica e a folha de cálculo (Figura 1).

A barra de menus do GeoGebra permite realizar diversas configurações no ambiente de trabalho do software, bem como, a título de exemplo, exportar as construções elaboradas, sendo de realçar que através dessa exportação podemos obter uma folha de trabalho dinâmica como página Web, usualmente designada por "applet". Permite, ainda, criar uma imagem para uso posterior ou ainda copiar essa construção para a área de transferência, de modo a ser possível inseri-la num outro documento, seja ele um teste ou uma ficha de trabalho do Word ou uma apresentação do PowerPoint, por exemplo.

A Barra de Ferramentas contém uma grande variedade de objectos matemáticos e funcionalidades sobre os mesmos, da sua utilização resultam representações na zona gráfica.



Figura1: Janela principal do GeoGebra (Fonte: www.geogebra.org).

A Zona Gráfica, que é a mais utilizada, mostra a representação gráfica dos objectos matemáticos, por exemplo: pontos, segmentos de recta, polígonos, funções, curvas e rectas. Sempre que o cursor do rato é colocado sobre um objecto matemático da zona gráfica, esse objecto é realçado e aparece um texto que o descreve. Na Zona Algébrica os objectos da construção são representados algebricamente, por exemplo, as coordenadas de um ponto ou a equação de uma recta. A informação numérica inerente aos objectos representados na zona gráfica pode ser transferida para a folha de cálculo e aí ser manipulada, por outro lado, pode inserir-se informação numérica na folha de cálculo e obter a sua representação na zona gráfica. As três zonas estão interligadas dinamicamente, assim o mesmo objecto pode ser representado nas três zonas e se sofrer alteração, numa delas, esta reflecte-se automaticamente nas restantes.

O GeoGebra disponibiliza, ainda, uma entrada de comandos, na qual se podem introduzir condições, coordenadas de pontos e expressões que são representadas na zona gráfica.

3.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

No sentido de permitir a utilização do GeoGebra por parte dos professores é fundamental que os mesmos tenham formação, de forma a poderem tirar partido das funcionalidades do software e desenvolvam actividades a implementar em sala de aula. Da experiência dos autores nesta matéria, como formadores no âmbito da formação contínua de professores, realça-se o empenho e interesse dos formandos na exploração do software, indo mesmo além das propostas que lhe foram apresentadas, observando-se que cada um vai idealizando e concretizando as possíveis aplicações nas matérias que lecciona e trabalha com os seus alunos. Note-se que o envolvimento dos formandos deve-se em grande parte, no ponto de vista dos autores, ao facto das propostas apresentadas no decorrer da formação irem ao encontro das suas necessidades em sala de aula. Existe receptividade dos professores para explorar e utilizar ferramentas computacionais disponíveis em sala de aula, no entanto, muitas vezes sentem-se inibidos em fazê-lo por não se sentirem seguros dos seus conhecimentos sobre as ferramentas ou por desconhecimento das mesmas. Neste sentido, a transmissão e partilha do funcionamento das ferramentas computacionais, entre formador e formandos e entre formandos, e a consequente exploração da sua possível aplicação em sala de aula contribuem para colmatar tais dificuldades.

3.2 EM SALA DE AULA

No âmbito da participação dos autores, como formadores, no Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico – apoio à implementação do novo Programa de Matemática do Ensino Básico, em Portugal, no ano lectivo 2009/2010, foi possível trabalhar actividades desenvolvidas em GeoGebra e que foram implementadas em sala de aula. Após as sessões de formação dedicadas à exploração do GeoGebra, duas professoras que frequentavam o referido programa e que leccionavam a turmas do 5º ano, numa Escola do Distrito da Guarda, decidiram implementar uma actividade em sala de aula. A actividade foi planeada em conjunto e aplicada em duas turmas distintas.

No início da actividade, após uma breve apresentação do GeoGebra por parte da professora, os alunos tiveram a possibilidade de explorar livremente o software e revelaram empenho na elaboração de algumas construções, inerentes à actividade, que envolviam o cálculo de áreas e perímetros. Tendo em conta os anteriores contactos com as turmas, foi possível observar uma melhoria no comportamento e um envolvimento dos alunos na actividade proposta, o que se traduziu num meio facilitador da aquisição dos conteúdos trabalhados. É de registar alguns comentários dos alunos no final da aula: “Gostei muito da aula.”; “Vamos repetir?”; “Afinal, o meu computador não serve só para jogar e utilizar a Net, posso fazer coisas interessantes de Matemática.”; “Posso instalar o GeoGebra no meu computador pessoal?”

No final e na reflexão crítica sobre a aula, por parte das formandas, era unânime a satisfação pelo empenho dos alunos e pelo desempenho e conclusões que alcançaram. Além disso, realçaram o facto de se ter observado uma atitude activa de alunos que, com frequência, se alheiam ao que se passa na sala de aula. Desta forma, esta experiência de utilização em sala de aula revelou-se muito positiva no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. Estas opiniões foram partilhadas pelo formador.

Apesar dos comentários apresentados serem referentes a uma única experiência em duas salas de aula, são um incentivo à implementação deste tipo de abordagens.

3.3 ACTIVIDADES

Para ir de encontro às recomendações do NPMEBP e no sentido de colocar o aluno num papel activo no processo de ensino/aprendizagem podem, os professores, recorrer a um conjunto de actividades nos diferentes tópicos e subtópicos do tema Geometria (Veloso, 1998 e 1993; Cabrita et al., 2008). De seguida, apresentam-se algumas actividades desenvolvidas com essa finalidade, que já foram sujeitas a reflexão com professores do Ensino Básico, e será apresentado o seu enquadramento no NPMEBP, bem como o ciclo de ensino a que se destinam.

A construção que se segue (Figura 2) pode ser utilizada no 1º Ciclo de Ensino Básico aquando da introdução do cálculo de áreas. Não é espectacular que neste nível de ensino sejam os alunos a realizar a construção, mas poderão manipulá-la, alterando os valores da base e da altura, com o objectivo de observarem as alterações na construção e compreenderem o conceito de área. A elaboração da construção poderá ser efectuada pelo professor do 1º Ciclo. Contudo, tendo em conta que estes têm que abordar diferentes áreas disciplinares, poderá ser uma boa oportunidade para efectivar a articulação entre ciclos, para tal um Professor de Matemática de outro ciclo pode auxiliar o seu colega do 1º Ciclo.

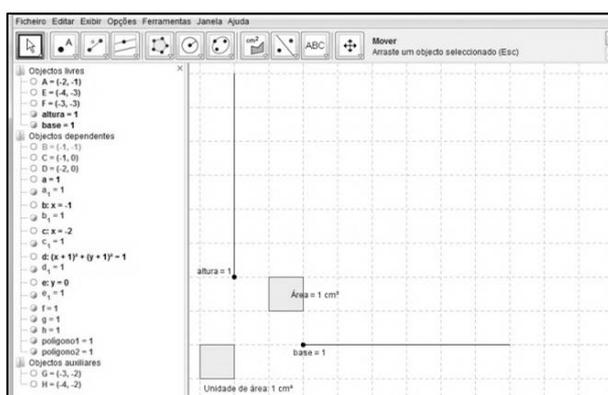


Figura 2: Área de um rectângulo no GeoGebra.

Tendo em conta as indicações dadas no NPMEBP (Ponte et al, 2007, p. 53), para o 2º ciclo do Ensino Básico, e com o objectivo de proporcionar aos alunos uma actividade de investigação que lhes permita explorar algumas propriedades da Transformação Geométrica Reflexão, o professor poderá recorrer à proposta que se segue (Figura 3). Uma questão que pode ser colocada é a seguinte: “Relaciona a medida do comprimento de cada um dos lados do triângulo [ABC] com a medida do comprimento de cada um dos lados correspondentes da imagem” a qual poderá ser explorada pelos alunos recorrendo às ferramentas do GeoGebra.

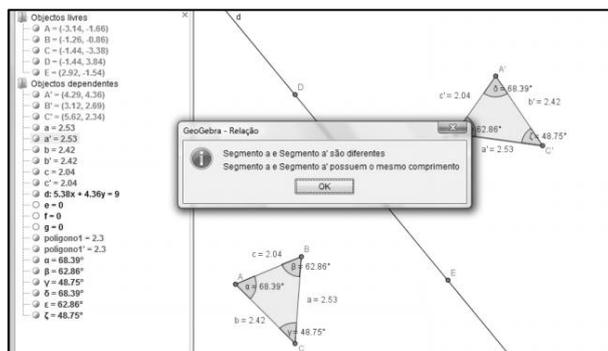


Figura 3: Reflexão no Plano Euclidiano.

Apesar do grande potencial da utilização dos programas de geometria dinâmica em sala de aula, existem limitações que por vezes são difíceis de contornar, de que são exemplo a falta de material informático, ou o seu mau estado, e as condições da sala de aula.

Refira-se que muitos professores investem na sua formação com o objectivo de melhorarem o seu desempenho profissional e, dessa forma, poderem proporcionar aos alunos momentos de verdadeira aquisição de conhecimentos. Contudo, é importante o envolvimento do aluno e nem sempre o esforço do professor consegue colmatar o fraco envolvimento de alguns alunos. Neste ponto, é importante o professor perceber o porquê do seu insucesso, o qual muitas vezes está relacionado com o ambiente familiar do aluno, ou mesmo com o seu percurso escolar até à data. Tais situações exigem uma intervenção e apoio que vão para além da sala de aula, podendo ser necessário que o aluno seja apoiado por equipas multidisciplinares. É opinião dos autores, que a incapacidade que o professor sente perante este tipo de situações, não o deve desanimar e deve apoiar-se nos alunos que se envolvem e alcançam excelentes resultados. Estes últimos, na opinião dos autores, têm sido muito esquecidos pelo sistema de ensino em Portugal, o qual se tem nivelado pelos alunos com piores resultados criando-se a ideia que todos têm que alcançar as mesmas competências, esquecendo-se a diferenciação natural, que é essencial à sociedade.

A experiência dos autores, ao nível de formação de professores e na utilização de programas de geometria dinâmica, ocorreu no 1º, 2º e 3º ciclos do ensino básico e no ensino secundário. O contacto directo e o resultado dos questionários de avaliação da formação mostraram o grande interesse dos formandos na aquisição de conhecimentos, na aplicação dos mesmos em contexto de sala de aula e na vontade em os aprofundar, por exemplo, para a abordagem de outros temas. A experiência de observação em sala de aula, tal como descrito anteriormente, sugere ser relevante a utilização deste tipo de programas, indo de encontro à construção do conhecimento por parte do sujeito, que com a interacção com o meio físico e social em que se insere desenvolve a suas aptidões inatas, tal como defende Piaget (Becker, 1992).

Em resumo, o desenvolvimento tecnológico, a predisposição dos alunos e a vontade dos professores em desempenharem com competência o seu papel no ensino são os ingredientes essenciais para a aplicação das ferramentas mencionadas no processo de ensino/aprendizagem. Resta ultrapassar as dificuldades operacionais que por vezes surgem nas escolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] Barros, L., Bellemain, F. (2010). Geometria Dinâmica com o auxílio do LOGO: um estudo exploratório, XIV EBRAPEM 4 – 6 de Setembro de 2010. Consultado em 15 Maio de 2011 em http://ebrapem.mat.br/inscricoes/trabalhos/GT06_Barros_TA.pdf
- [2] Becker, F. (1992) O que é Construtivismo? Revista de Educação AEC, v. 21, n.83, p.7-15, abr./jun.. Brasília.
- [3] Bolgheroni, W., Silveira, I. (2008) Software Livre Aplicado ao Ensino de Geometria e Desenho Geométrico. Workshop sobre informática na escola. XXVIII Congresso da SBC. Brasil.
- [4] Cabrita, et al. (2008). Novas trajectórias em matemática: programa de formação contínua em matemática com professores do 2º ciclo do ensino básico da Universidade de Aveiro. Universidade de Aveiro.
- [5] Departamento da Educação Básica. (2001). Currículo Nacional do Ensino Básico. Ministério da Educação. Portugal.
- [6] Jesus, E. (2005). Educação Matemática com Cabri-Géomètre na 7ª série do ensino Fundamental consultado em 15 de Maio de 2011 em <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/ErikaSilvadeJesus.pdf>.
- [7] Ponte, J.P. et al. (2007). Programa de Matemática do Ensino Básico. DGIDC – Ministério da Educação. Lisboa.
- [8] Ponte, J.P.; Canavarro, A. P. (1997). Matemática e novas tecnologias. Universidade Aberta. Lisboa.
- [9] Silva, G., Penteado, M. (2009). O trabalho com geometria dinâmica em uma perspectiva investigativa. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Brasil.
- [10] Veloso, E. (1993). Problemas e Actividades em Geometria Elementar. Gabinete de Estudos e Planeamento – Ministério da Educação. Lisboa.
- [11] Veloso, E. (1998). Geometria: Temas Actuais – Materiais para Professores. Instituto de Inovação Educacional. Lisboa.
- [12] <http://www.geogebra.org> consultado em 15 de Maio de 2011.
- [13] http://www.geogebra.org/help/docupt_PT/index.html consultado em 15 de Maio de 2011.