

cidtff

centro de investigação
“didática e tecnologia na
formação de formadores”

<http://www.ua.pt/cidtff/>
cidtff@ua.pt

nº e special

indagação didáctica

ISSN: 1647-3582

julho'13



editorial

Neste número

- Editorial (Isabel Cabrita, Teresa B. Neto, Ana Breda e José Santos) 4



desenvolvimento
curricular e
didática

Tecnologias da Informação em Educação

GeoGebra 4.4 – from Desktops to Tablets (Markus Hohenwarter) 8

O GeoGebra associado a conteúdos multimédia e a um sistema de avaliação online em Matemática (Rui Paiva, Milton Ferreira) 19



supervisão

Plataforma Colaborativa para a Geometria (Vanda Santos, Pedro Quaresma) 31

Construção e integração de conteúdos em formato digital no domínio da Matemática – uma experiência pedagógica (Berta Simão) 40



tecnologia de
informação
em educação

O GeoGebra para além da segunda dimensão (Ana Breda, Alexandre Trocado, José Santos) 60

Descriptive Geometry Learning is no more threatened by dynamic geometry software than stairs by elevators (Vera Viana) 85



avaliação em
educação

Geogebra e os conjuntos de Julia e Mandelbrot (Ana Frederico) 103

Iniciação à investigação em educação matemática: exemplo de duas tarefas com recurso ao Geogebra (Andreia de Castro, Filipa Santana, Teresa B. Neto, Isabel Órfão) 127



acontece



outros olhares



cidtff universidade de aveiro

O GeoGebra como ferramenta de apoio à aprendizagem significativa das Transformações Geométricas Isométricas (Astrigilda Silveira, Isabel Cabrita) 149

GeoGebra na construção de módulos dinâmicos interativos de apoio ao ensino do cálculo de áreas (Aida Afonso, Andreia Hall, Rosa Amélia Martins) 171

O desenvolvimento do raciocínio proporcional num ambiente dinâmico de geometria dinâmica: ressonância de um programa de formação contínua em matemática - m@c2 (José Pinheiro, Isabel Cabrita) 184

**Editores da área
científica da
Didática
Edição Especial**

Isabel Cabrita
Teresa Neto

**Editores convidados
da área científica
da Matemática
Edição Especial**

Ana Breda
José Santos

**Comissão Científica
Aplicações
Edição Especial**

Ana Breda, Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e
e Dep. de Matemática da Universidade de Aveiro
Isabel Cabrita, Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de
Formadores e Dep. de Educação da Universidade de Aveiro
José Santos, Instituto GeoGebra Portugal
Teresa Neto, Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de
Formadores e Dep. de Educação da Universidade de Aveiro

Tradutores

António Moreira
Filomena Martins

Editor de Layout

Maria João Pinheiro

Design

Paulo Branco

Indagatio Didactica

URL - <http://indagatio-didactica.web.ua.pt>

ISSN 1647-3582

Periodicidade - Semestral (Julho e Dezembro)

Propriedade - Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de
Formadores" (CIDTFF) - Universidade de Aveiro, Portugal

Contactos

Indagatio Didactica
a/c Teresa Bettencourt
Departamento de Educação
Campus Universitário de Santiago
Universidade de Aveiro
3810-193 Aveiro
Portugal

tel.: + 351 234 372 567

fax.: + 351 234 370 219

email: tbett@ua.pt



Editorial

Número especial temático da revista Indagatio Didáctica

GeoGebra em múltiplos contextos educativos – passado, presente e futuro

Editorial

O GeoGebra, criado por Markus Hohenwarter em 2002, é, presentemente, um dos mais populares softwares dinâmicos não só de geometria mas noutras áreas da matemática, registando o seu site oficial milhões de visitas todos os anos. Para tal, não é alheio o facto de ser distribuído gratuitamente; ser multiplataforma; estar traduzido em mais de cinquenta línguas; contar com diversos Institutos GeoGebra espalhados por 190 países; poder ser utilizado em todos os níveis de ensino; haver inúmeros *applets* disponíveis sobre os mais variados tópicos mas, principalmente, por permitir que, no mesmo ecrã, convivam múltiplas representações do mesmo ente matemático. Está em constante processo de melhoria e atualização. A propósito, Tomás Récio (Departamento de Matemática, Estatística y Computação da Faculdade de Ciências da Universidade de Cantabria), numa conferência plenária proferida, a convite, no III Dia GeoGebra Portugal e intitulada *GeoGebra+Inteligente* escreveu, no respetivo resumo:

"En los últimos años, GeoGebra – el software de matemáticas creado por Markus Hohenwarter – se ha convertido en el programa de geometría dinámica (y, cada vez mas, de matemáticas, en general) de mayor aceptación entre el profesorado de matemáticas, por su calidad, versatilidad, carácter abierto y gratuito y por la existencia de una amplísima comunidad de usuarios dispuestos a compartir experiencias y materiales educativos realizados con GeoGebra. Las mas de 7 millones de visitas a la pagina web de GeoGebra realizadas en el año 2011 (desde mas de 200 países) pueden dar una idea del impacto de este programa. A nivel español, un dato relevante es la apuesta por GeoGebra desde el INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado), con una amplia oferta de cursos online y con el desarrollo del Proyecto Gauss, de creación de recursos para la clase de matemáticas en Primaria, Secundaria y Bachillerato, incluyendo más de 800 *applets* basados en GeoGebra. Otra cifra relevante en el contexto español es la existencia de siete institutos Geogebra] (Cataluña, Cantabria, Andalucía, Madrid, Galicia, Valencia, Castilla-La Mancha) y la previsible puesta en marcha, próximamente, de algun otro. Ante este estado de cosas es difícil sustraerse a la tentación de enriquecer GeoGebra con diversas



mejoras, que contribuyan a incrementar el potencial de este programa para la enseñanza de las matemáticas. Desde esta perspectiva, nuestro objetivo es dotar a GeoGebra de la capacidad de razonamiento geométrico automático, en el sentido que precisaremos a en mi intervención.". (<http://www.geogebra.org.pt/index.php/sobre-igpp>)

Assim, não admira que já tenha sido agraciado com diversos prémios, dos quais se destaca: EASA 2002 - European Academic Software Award (Ronneby, Sweden); Comenius 2004 - German Educational Media Award (Berlin, Germany); Learnie Award 2005 - Austrian Educational Software Award for "Spezielle Relativitätstheorie mit GeoGebra" (Vienna, Austria); AECT Distinguished Development Award 2008 - Association for Educational Communications and Technology (Orlando, USA); NTLC Award 2010 - National Technology Leadership Award (Washington D.C., USA) e MERLOT Classics Award 2013: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (Las Vegas, Nevada, USA).

Os motivos invocados justificam, por si só, a edição deste número especial da revista *Indagatio Didactica* através da qual se pretende render uma singela mas justa homenagem a todas as equipas de colaboradores que têm tornado possível a manutenção do Projeto GeoGebra. Aproveita-se a oportunidade para, através de múltiplas vozes de educadores matemáticos e de matemáticos, numa lógica colaborativa ou cooperativa:

Compartilhar experiências sobre o uso deste programa em contexto de educação e investigação em matemática;

Dar a conhecer as potencialidades do GeoGebra, com ênfase na versão 3D;

Apresentar o GeoGebra como instrumento facilitador, na problemática da prova;

Mostrar recursos elaborados com o apoio do GeoGebra.

Assim, o presente número da Revista Indagatio Didáctica integra 11 artigos, o primeiro dos quais de Markus Hohenwarter (Universidade Johannes Kepler, Linz, Austria) que, a partir de incursões ao passado e refletindo o presente, perspetiva o futuro do GeoGebra.

Rui Castanheira de Paiva (CMUP – Centro de Matemática da Universidade do Porto) e Milton dos Santos Ferreira (CIDMA – Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações), ambos do Instituto Politécnico de Leiria, no âmbito do projeto MITO "Módulos Interativos de Treino Online", apresentam vários livros interativos com applets do GeoGebra, gráficos, vídeos tutoriais e perguntas de



treino e de avaliação com correção, feedback e resolução automáticas apoiadas num sistema de álgebra computacional, de apoio ao ensino e à aprendizagem da matemática a nível dos ensinos secundário e superior.

Também Vanda Santos (doutoranda da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro) e Pedro Quaresma (Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra) apresentam uma plataforma colaborativa de apoio ao ensino e à aprendizagem da Geometria por recurso ao GeoGebra que pode ser explorada em sala de aula e prolongar-se para além desse contexto

Berta Simão refere uma experiência pedagógica relativa às *Seções determinadas num cubo por um plano* que envolveu a criação de um software apoiado pelo GeoGebra.

Ana Breda (CIDMA – Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações e Dep. Matemática da Universidade de Aveiro), Alexandre Trocado (Externato Ribadouro) e José Santos (Escola Secundária D. Afonso Sanches), ambos do Instituto GeoGebra Portugal, apresentam um artigo sob o tema “O GeoGebra, para além da segunda dimensão...”. A partir de uma experiência de ensino, bem-sucedida, num 10º ano de escolaridade, onde foi usada uma metodologia qualitativa, analisa-se a adequação das capacidades 3D do GeoGebra para o ensino e aprendizagem da geometria espacial, relacionando várias representações. Apresenta-se também alguns exemplos que podem vir a desencadear experiências e/ou investigações relacionados com o ensino e aprendizagem de tópicos matemáticos ao nível do ensino superior, nomeadamente, no estudo de funções reais de duas variáveis reais. Apresenta-se, ainda, uma primeira incursão a representações 4D onde se aliam possibilidades de visualização de objetos tri e tetra dimensionais, reforçando ou refutando conjecturas previamente estabelecidas.

Vera Viana, a partir de exemplos concretos, designadamente em 3D, reflete sobre o dinamismo e o caráter intuitivo do GeoGebra para promover uma aprendizagem mais significativa da Geometria Descritiva.

Ana Paula Frederico (Escola Secundária D. Manuel Martins) explicita como abordar os números complexos recorrendo aos conjuntos de *Mandelbrot* e *Julia* tirando partido de potencialidades gráficas do GeoGebra.

Ainda no contexto do Ensino Secundário, Andreia de Castro e Filipa Santana (alunas do mestrado em ensino da matemática no 3º ciclo e no ensino secundário da Universidade de Aveiro), Teresa Neto (Centro de Investigação Didática e Tecnologia



na Formação de Formadores e Dep. de Educação da Universidade de Aveiro) e Isabel Orfão (Escola Secundária Dr. Mário Sacramento), no âmbito da unidade curricular de Seminário de investigação, do mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do Ensino **Básico e no Secundário**, apresentam dois exemplos de tarefas envolvendo o uso do GeoGebra e analisam a sua adequação didática.

Agora no contexto do ensino básico, Astrigilda Silveira (Universidade Pública de Cabo Verde) e Isabel Cabrita (Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores e Dep. de Educação da Universidade de Aveiro) avaliam a ressonância da utilização do GeoGebra por alunos do 8º ano de escolaridade, de uma instituição de Cabo Verde, designadamente, ao nível da destreza tecnológica e da aprendizagem de conceitos relacionados com isometrias no plano euclidiano.

Aida Afonso (aluna do Mestrado em Matemática para Professores, da Universidade de Aveiro) e Andreia Hall e Rosa Amélia Martins (CIDMA – Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações e Dep. Matemática da Universidade de Aveiro) apresentam ilustrações interativas que criaram com o intuito de facilitarem a apropriação de fórmulas utilizadas para o cálculo de áreas de polígonos e do círculo.

Finalmente, José Pinheiro (aluno de Programa Doutoral em Multimédia em Educação da Universidade de Aveiro) e Isabel Cabrita refletem sobre uma experiência de aprendizagem envolvendo o conceito de função linear tirando-se partido das diversas folhas do GeoGebra – algébrica, geométrica e de cálculo -, ao **nível do** desenvolvimento do raciocínio proporcional de alunos do 6º ano de escolaridade.

Espera-se que este número da Indagatio Didáctica possa contribuir para fomentar a criação de grupos de trabalho, de preferência multidisciplinares, interessados em tirar partido das maisvalias do GeoGebra, em prol de uma educação e investigação de qualidade.

Isabel Cabrita, Teresa B. Neto, Ana Breda e José Santos