



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Reitoria
Pró-Reitoria de Pós-Graduação

**Plano de Incentivo ao Programa de Internacionalização da Pós-Graduação (PIPRINT-PG)
EDITAL PIPRINT-PG 9302/ 2020**

***O GEOGEBRA COMO ESTRATÉGIA PARA ENSINO REMOTO: CRIANDO
ATIVIDADES COM FEEDBACK AUTOMÁTICO***

Proponentes

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar - 000613

Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-6685-9956>

José Manuel Dos Santos Dos Santos

Instituto GeoGebra de Portugal
inED- Centro de Investigação e Inovação em Educação. ESE Politécnico do Porto,
Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-6830-6503>

PERÍODO: 01/03/2021 a 30/08/2022

ÁREA CNPQ: Ciências Humanas; Educação; Ensino-Aprendizagem; Tecnologia Educacional

Item C: desenvolvimento de projeto de pesquisa em rede internacional já iniciado

RESUMO

O projeto atende a uma demanda de uma das linhas de pesquisa do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Tecnologias da Informação e Educação Matemática no contexto do grupo de pesquisa da proponente: Tecnologias e Meios de Expressão em Matemática-TECMEM e tem como proposta oferecer a professores da escola básica, preferencialmente de escolas públicas, uma formação para sua atuação no contexto do ensino remoto com a utilização do *software* GeoGebra não apenas como mais um recurso tecnológico, mas como um recurso que colabore no desenvolvimento da prática docente, envolvendo conceitos matemáticos e métodos de avaliação automática. A investigação também será desenvolvida no Instituto GeoGebra de Portugal - IGP, nomeadamente no apoio à formação que é dada à vários níveis e com as parcerias que o IGP já estabeleceu nos Países Africanos de língua oficial portuguesa, e será mais uma valia para o aprofundamento da investigação conduzida aos programas de formação em desenvolvimento. Assim, esta pesquisa pretende colaborar para a inserção da tecnologia na prática docente, aprimorando os estudos e as análises no que diz respeito à tecnologia no contexto da educação matemática. Considerar o GeoGebra como um instrumento para a prática do professor é importante, pois nessa interação ocorrem a reorganização e a modificação dos esquemas de utilização do *software*, fatos que permitem a estruturação da ação do professor, colaborando para sua formação e aprimoramento de conceitos matemáticos. Com as mudanças tecnológicas no ensino, atualmente obrigando o ensino remoto nas escolas, interessa, também, estudar de que modo os recursos para a atuação do professor de matemática podem se adaptar à sua prática docente neste contexto. Assim, nesse projeto de investigação, será estudado o uso do GeoGebra na criação de recursos, pelos professores, para o ensino da matemática em diferentes

vertentes: adaptando ou criando materiais, ajustados aos interesses, às necessidades e aos problemas que enfrentam os professores nas escolas, investigando o uso destes materiais nos contextos escolares e o seu efeito na melhoria dos resultados dos estudantes e criando possibilidades de *feedback* imediato em suas propostas de avaliação.

Palavras-chave: GeoGebra, Desenvolvimento profissional, Recursos, Avaliação automática. Educação matemática.

A- JUSTIFICATIVA

O Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP caracteriza-se, desde sua criação, pelo compromisso em desenvolver e divulgar pesquisas no âmbito da Educação Matemática, com vistas a interferir no ensino/aprendizagem dessa área de conhecimento. Há uma demanda crescente por parte dos sistemas educativos, identificada em resultados de pesquisas na área.

Este projeto, aqui apresentado, é importante para a manutenção do compromisso com o aprofundamento e divulgação de pesquisas na área de Educação Matemática e Tecnologias Digitais, uma vez que os proponentes têm histórico de pesquisas e trabalho nesta linha de pesquisa em especial com a utilização do software GeoGebra. Suas pesquisas e reflexões sobre o ensino e aprendizagem da matemática com tecnologia, muito contribuem para a consolidação de parcerias já presentes em outras propostas de pesquisa.

O projeto pode ser considerado de fundamental importância para a formação de professores, com o uso da tecnologia e certamente ampliará a interlocução desejada pelo Programa e, mais que isso, atende a uma demanda bem caracterizada em uma de suas linhas de pesquisa, Tecnologias da Informação e Educação Matemática no contexto do grupo de pesquisa da proponente: Tecnologias e Meios de Expressão em Matemática-TECMEM.

No desenvolvimento da investigação desenvolvida no Instituto GeoGebra de Portugal (IGP), nomeadamente no apoio à formação que é dada à vários níveis e com as parcerias que o IGP já estabeleceu nos Países Africanos de língua oficial portuguesa, este projeto será uma mais valia para o aprofundamento da investigação conduzida e o dos programas de formação em desenvolvimento.

Pesquisas já desenvolvidas indicam que a exploração da Matemática com o GeoGebra é fundamental para o apoio ao levantamento de conjecturas e para a demonstração em matemática, além de possibilitar seu uso em ensino remoto e a criação de atividades com *feedback* automático.

Escolhendo a linha de pesquisa Tecnologias da Informação e Educação Matemática como centro das atenções, os trabalhos que serão realizados com os professores envolvidos incluem propostas para os diferentes níveis de ensino e os desafios de sua implementação.

Nesse contexto, as questões de natureza epistemológica desempenham papel fundamental, pois para entender a trajetória historicamente construída do ensino de Matemática é preciso inseri-la num cenário amplo de mudanças paradigmáticas no campo da própria Matemática e no campo da Educação, incluindo as TIC aplicadas à educação.

É necessário libertar o trabalho do docente para as situações de ensino de maior complexidade e investir mais tempo na gestão da aprendizagem dos discentes. Acresce ainda que, atualmente, muitos dos estudantes possuem equipamentos eletrônicos que lhes permitem aceder a aplicações gratuitas, dotando estes equipamentos de uma performance que ultrapassa a atual tecnologia das calculadoras gráficas, iguala as potencialidades de muitos computadores pessoais, permitindo até a manipulação de engenhos robóticos a partir destes equipamentos. Toda esta realidade é potencializadora de múltiplas experiências de aprendizagem a que a Educação Matemática não pode estar alheia.

O projeto que apresentamos tem por objetivo, além do exposto acima, conceber e dar início a um estudo sobre a formação de professores, mais especificamente, de professores que ensinam Matemática, com o uso de tecnologias digitais, em particular, com o GeoGebra para que o utilizem em sua prática docente e sejam criadores de processos de avaliação automática permitidos pelo software.

A avaliação, bem como os encaminhamentos feitos a partir da análise de seus resultados, são dificuldades a serem enfrentadas na prática de ação pedagógica para garantir as condições e meios pedagógico-didáticos para que os alunos sejam estimulados em seus estudos, sem necessidade de intimidação, e compreendam os erros cometidos.

Alguns pesquisadores procuram interpretar as dificuldades dos alunos em matemática, identificadas na análise dos erros, e apresentam estratégias didáticas para auxiliá-los a refletirem sobre os seus erros e superá-los (CURY, 2008).

Cury (2008), salienta que ao avaliar atividades de matemática, é preciso não somente apontar os erros cometidos pelos alunos, ignorando os acertos como se esses fossem esperados, já que toda e qualquer resolução, sejam aquelas que são esperadas apenas uma resposta, sejam aquelas que indicam a criatividade do estudante, permite detectar como o aluno pensa e que influencia ele traz de sua aprendizagem anterior, formal ou informal. A análise dos erros e acertos

de uma avaliação permite a possibilidade de entender como se dá a apropriação do saber pelos estudantes e, desse modo, construir processos de avaliação automática adequados.

A vida na sociedade atual é caracterizada por rápidas transformações nos mais variados setores e, do ponto de vista da educação, é necessário pensar em estratégias para introduzir mecanismos semelhantes, que forneçam *feedback* automático em situações mais triviais permitindo um maior trabalho autônomo dos estudantes.

Neste sentido, estão previstos para o desenvolvimento do trabalho momentos de reflexões teóricas, atividades práticas e encontros presenciais ou remotos com os professores participantes.

B. SOBRE O GEOGEBRA

Desde há pelo menos quatro décadas, esgrimiram-se razões do ponto de vista do ensino aprendizagem da geometria que apontam para o uso dos ambientes de geometria dinâmica (AGD) como elemento facilitador da aprendizagem. Paulatinamente, houve uma grande evolução nos AGD disponíveis. Numa fase inicial estes programas estavam produzidos em código fechado e alguns relacionados com estratégias comerciais, como por exemplo o Cabri- Géomètre e o The Geometer SketchPad.

No final do século XX o trabalho em rede e colaborativo fez proliferar a filosofia dos programas abertos e GeoGebra e o Compasso e Régua-CAR são dois dos exemplos de AGD construídos nesta perspectiva. O caso do GeoGebra é ímpar, desde a ideia inicial de Markus Hohenwarter, em 2001, o *software* foi para além da geometria plana, hoje pode ser trabalhada a geometria tridimensional, usada uma folha de cálculo integrada, a possibilidade de utilizar cálculo algébrico e simbólico, finalmente o GeoGebra é um instrumento privilegiado para aprender e ensinar matemática em todos os graus de ensino.

A filosofia *opensource* passou a ser um novo paradigma do século XXI, o GeoGebra pensado nesta filosofia, passou a ser desenvolvido e aplicado no seio de uma rede internacional, onde os institutos GeoGebra têm um papel fundamental na divulgação do *software*, das suas aplicações, na reflexão sobre as suas aplicações educativas, e finalmente na integração de novas capacidades que lhe permite chegar a praticamente a todas as áreas da Matemática.

A extensão e a capacidade do GeoGebra integrar novas funcionalidades matemáticas, colocam este *software* na vanguarda da investigação educacional e, não menos importante, na investigação de novos resultados matemáticos devido a este

integrar a possibilidade de trabalhar operar e avaliar sentenças lógicas, para além de permitir a programação em código próprio ou na linguagem Javascript.

A usabilidade do GeoGebra em todas as suas versões evoluiu, de tal modo, que hoje está disponível em dispositivos móveis, em *écrans* sensíveis ao toque e em quadros digitais, além de suas possibilidades para a utilização no ensino remoto por meio do GeoGebra *Classroom*, GeoGebra Notas, GeoGebra *Groups*, GeoGebra *Exam*, Realidade Virtual e Realidade Aumentada.

C- PLANO DE TRABALHO E ATIVIDADES PROPOSTAS

O desenvolvimento do projeto de dará por momentos que serão desenvolvidos respectivamente em torno de quatro meses como se explicita a seguir considerando a apresentação do *software* de matemática dinâmica GeoGebra com o qual serão revistas as múltiplas aplicações que o *software* tem nos diversos ramos da Matemática. Espera-se, assim que o projeto seja desenvolvido em torno de dezoito meses.

As aplicações do GeoGebra serão sempre discutidas do ponto de vista do ensino e aprendizagem da Matemática, sempre que possível, estas aplicações serão enquadradas a diferentes níveis de escolaridade, desde o ensino fundamental até conteúdos básicos do ensino superior. Desta forma as investigações realizadas nos encontros com os professores terão uma importante oportunidade de interlocução por parte das ações que poderão ser implementadas.

Momento 1. GeoGebra e Geometria dinâmica, história e aplicações elementares.

Nesse primeiro momento enquadrar-se-á o GeoGebra no conjunto dos *softwares* que permitem construir conhecimento matemático de uma forma dinâmica e interativa. A história do *software*, bem como, o seu desenvolvimento será exposto, apresentando-se algumas aplicações, discutindo os paradigmas científicos e educativos associados. A partir de aplicações elementares far-se-á uma introdução ao GeoGebra na sua globalidade, focando-se a análise na relação na manipulação de objetos.

Atividade Prática 1 - GeoGebra, uma introdução ao seu uso no ensino e aprendizagem da Matemática.

Objetivos:

No final da atividade prática espera-se que o participante possa manipular com facilidade a interface de geometria dinâmica. Haverá a oportunidade para o docente poder

manipular e realizar aplicações simples do GeoGebra para o ensino de tópicos matemáticos elementares. O participante deverá adquirir as competências básicas que lhe permita usar o GeoGebra como repositório dos seus trabalhos.

Conteúdos:

- Apresentação e descrição da interface gráfica.
- Objetos e suas propriedades.
- Ferramentas e comandos elementares.
- GeoGebra Materiais e Aplicações do GeoGebra.
- GeoGebra como instrumento pedagógico demonstrativo.

Atividade Prática 2 - Aplicações do GeoGebra no ensino e aprendizagem da Geometria Bidimensional

Objetivos:

Pretende-se que o participante manipule e explore aplicações de geometria bidimensional no GeoGebra, nomeadamente, use o *software* para a construção de demonstrações geométricas com régua e compasso, bem como, a construção de diferentes lugares geométricos. Serão criadas oportunidades de discussão do uso do GeoGebra para o desenvolvimento do raciocínio hipotético dedutivo.

Conteúdos:

- Aplicações do GeoGebra usando a vista gráfica, ferramentas e comandos geométricos.
- Protocolo de construção e produção de relatórios demonstrativos.
- Ferramentas e comandos para a construção de lugares Geométricos.
- Construção de livros digitais com GeoGebra.
- GeoGebra como instrumento pedagógico para o desenvolvimento do raciocínio geométrico 2D.

Momento 2. Cálculo, Álgebra com o GeoGebra, desde a criação do *software* até a atualidade.

Após a introdução realizada, no momento 1, sobre a geometria dinâmica e apresentação do GeoGebra, seguiremos com a demonstração da classificação do GeoGebra como *software* de Matemática Interativa. Assim, discutir-se-á a utilização do *software* nas áreas da Matemática relacionadas com o Cálculo e a Álgebra, de igual modo, serão analisadas aplicações do *software* em diferentes graus de ensino. As capacidades algébricas do GeoGebra que permitirão a introdução do inspetor de funções serão analisadas, bem como, a introdução da folha de cálculo e a janela CAS. Finalmente será realizada uma apresentação breve das potencialidades de aplicação do GeoGebra a partir destes recursos, potencialidades estas nas quais nos deteremos nas duas atividades práticas seguintes.

Atividade Prática 3 - GeoGebra no ensino e aprendizagem das funções e modelação matemática.

Objetivos:

No final da atividade prática o participante deverá manipular com facilidade as interfaces gráficas de GeoGebra que permitem, por um lado, a manipulação algébrica, por outro o trabalho com funções. Ainda, deverá ser capaz de fazer uso da intercomunicação entre diferentes janelas do GeoGebra para estudar problemas relacionados com a álgebra e com o cálculo.

Conteúdos:

Exploração das janelas de visualização 2D e a intercomunicação entre estas.
Exploração da Janela CAS.
Uso do inspetor de funções.
Resolução de problemas de álgebra linear envolvendo matrizes.

Atividade Prática 4 - GeoGebra no ensino e aprendizagem de noções básicas de Estatística,

Objetivos:

No final da atividade prática o participante deverá manipular com facilidade a folha de cálculo do GeoGebra, bem como, usar a intercomunicação entre as diferentes janelas do *software* para resolver problemas básicos relacionados com estatística.

Conteúdos:

Folha de cálculo e comandos para o trabalho básico estatístico.
Reflexão sobre o uso do GeoGebra na Estatística.

Momento 3. O GeoGebra e problemas de dimensão superior a dois.

Nesse terceiro momento, serão apresentadas algumas aplicações do GeoGebra com o intuito de visualizar objetos matemáticos tridimensionais, promovendo a compreensão de conceitos e propriedades a eles inerentes. Referir-se-á, de um modo breve, a algumas das primeiras experiências da utilização do GeoGebra para a construção de referenciais tridimensionais, na exploração de noções espaciais.

Atividade Prática 5 - Geometria tridimensional e GeoGebra.

No final da atividade prática o participante deverá manipular com facilidade as interfaces gráficas de GeoGebra associadas a objetos tridimensionais, sendo capaz de fazer uso da intercomunicação entre diferentes janelas do GeoGebra para estudar problemas relacionados aos sólidos geométricos.

Conteúdos:

Matrizes para simular visualizações 3D a partir das janelas 2 D.
Janela 3D, ferramentas e comandos associados.
Construção de sólidos.

Momento 4. GeoGebra: desafios na investigação e educação matemática.

Neste último momento, pretende-se rever as diversas utilizações do *software* GeoGebra na aprendizagem e no ensino da Matemática. Após a análise realizada nos momentos anteriores, pretende-se focalizar a atenção dos participantes nos pontos fortes da utilização do GeoGebra no ensino, assim como alertar para algumas das fragilidades inerentes a vários obstáculos. Numa segunda parte apresentar-se-á uma série de desafios que se colocam a investigação educativa e o papel que o GeoGebra pode ter como mediador tecnológico no ensino e aprendizagem da matemática.

Atividade Prática 6 - Criação de tarefas com GeoGebra para a educação matemática com *feedback* imediato.

Objetivos:

Esta atividade prática destina-se a discutir várias perspectivas educativas relacionadas com a atividade em matemática e as implicações na criação de tarefas que envolvem o GeoGebra. Pretende-se que os participantes criem tarefas que usem o GeoGebra com *feedback* imediato, discutindo metodologias e enquadramentos teóricos associados. A partir de produções dos participantes serão convidados a analisar as mesmas à luz dos pressupostos que orientaram a aplicação delas.

Conteúdos:

Tipos de tarefas em Educação Matemática.
Protocolo de construção na análise de tarefas realizadas por alunos.
Criação de tarefas com o GeoGebra e *feedback* imediato, enquadramentos teóricos e metodológicos.

Atividade Prática 7 – Utilização dos aplicativos para ensino remoto

Esta atividade prática destina-se a discutir as diferentes possibilidades para o ensino remoto relacionadas com a atividade em matemática e as implicações na criação de tarefas que envolvem o GeoGebra nesse contexto. Pretende-se que os participantes, já consolidados em seus conhecimentos sobre as possibilidades do GeoGebra, tenham competências para a criação de material e tarefas que usem o GeoGebra com *feedback* imediato. A partir de produções dos participantes serão convidados a analisar as mesmas à luz dos pressupostos que orientaram a aplicação delas.

Conteúdos:

GeoGebra Classroom, GeoGebra Notas, GeoGebra Groups, GeoGebra Exam.
Realidade Virtual e Realidade Aumentada.
Criação de tarefas com o GeoGebra e *feedback* imediato.

D. PROJETOS ASSOCIADOS AOS PROPONENTES

1. Tecnologias Digitais na Educação Matemática – TecDEM do grupo pesquisa TECMEM do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática

A pesquisa ligada a este projeto visa compreender as dificuldades existentes, na prática de docentes de Matemática dos níveis fundamental e médio da rede pública do Estado de São Paulo, no que diz respeito à transposição didática dos saberes a ensinar, e as possibilidades abertas pelas TICs no sentido de criar estratégias didáticas que permitam aprimorar e dinamizar o processo de construção do conhecimento por parte dos estudantes. Desta forma, por meio da promoção de atividades práticas didáticas, esta investigação intenciona discutir e possibilitar a criação colaborativa de estratégias pedagógicas com o uso de TICs no ensino de Matemática para o uso em sala de aula no Ensino Básico em especial com apoio do Instituto GeoGebra de São Paulo com sede no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP do qual a proponente é coordenadora e beneficiária desta proposta.

2. GeoGebra e Aprendizagem da Matemática em Países de Língua oficial Portuguesa - GAM-PLOP

Este projeto de investigação do Instituto GeoGebra Portugal (IGP), com sede na Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto (ESE-PP), e do Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED), desenvolve desde 2016 trabalho de formação e de capacitação de professores para o uso do GeoGebra, promovendo o desenvolvimento de experiências de ensino onde os professores refletem sobre o ensino e aprendizagem da matemática a partir das suas práticas. Neste projeto a tecnologia é usada como meio de atualização e promoção de inovação no ensino, em simultâneo o uso da tecnologia é um artefato para promover a autorreflexão sobre as práticas docentes. Em paralelo ao trabalho de formação desenvolve-se investigação sobre as condições e fatores que influenciam o desenvolvimento de inovações curriculares. Este trabalho é realizado com o apoio de fundos de organizações externas, nomeadamente com a Organização dos

Estados Ibero-americanos e a Fundação Calouste Gulbenkian, e conta como parceiros a Universidade de Cabo Verde, a Universidade Pedagógica de Maputo, a Universidade do Licungo e a Escola Superior Pedagógica do Bengo.

Nos cenários dos dois projetos acima, até este momento, foram capacitados professores da rede pública e alguns estudantes do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática no Brasil. No caso do IGP, têm trabalhado na capacitação de professores em Portugal, Cabo Verde, Moçambique e Angola, no âmbito de vários projetos que se encontram em curso com o apoio das organizações acima citadas e em parceria de instituições do ensino superior de diversos países africanos de língua oficial portuguesa (PALOP). Uma outra vertente de trabalho do IGP é o apoio à criação ou ao desenvolvimento de institutos GeoGebra nos PALOP.

O projeto exposto será desenvolvido pelos proponentes que apresentam este projeto em seus respectivos países, com a colaboração, no Brasil de alunos egressos do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, e em Portugal de professores atuantes nos Institutos GeoGebra de Portugal.

Os proponentes têm vasta experiência como coordenadores dos respectivos Institutos GeoGebra, com os fundamentos metodológicos e teóricos que norteiam suas pesquisas e suas práticas de formadores de professores.

E- DINÂMICA DE TRABALHO

A dinâmica do trabalho será orientada por uma participação ativa dos professores nas atividades práticas e reuniões.

Será estimulada a associação entre prática e teoria e a manipulação e análise de situações-problema. Nas sessões de trabalho os participantes terão a oportunidade de aprender e aprofundar as suas competências com a utilização do GeoGebra.

Nas atividades práticas e numa primeira fase serão abordadas as ferramentas, os comandos e os interfaces necessários a cada momento. Seguidamente, haverá um trabalho tutelado pelos coordenadores do projeto capacitando os professores para a criação de aplicações do GeoGebra em diversas áreas e no ensino remoto.

Numa próxima fase existirá uma discussão, sobre as atividades propostas, focando-se as implicações conceptuais, teóricas e metodológicas destas tarefas do ponto de vista do ensino e da aprendizagem da matemática e as implicações do *feedback* imediato.

A discussão das implicações de algumas atividades no campo da investigação educacional, bem como, na pesquisa matemática, não será negligenciada, colocando-se em evidência as potencialidades do GeoGebra na criação de novo conhecimento científico.

F. PRODUTOS ESPERADOS

No desenvolvimento do projeto diversas utilizações do *software* GeoGebra na aprendizagem e no ensino da Matemática serão desenvolvidas. Após a análise realizada nos momentos anteriores espera-se que os participantes apresentem propostas de utilização do GeoGebra no ensino, assim como alertem para alguns obstáculos que possam surgir, para que o utilizem em sua prática docente e sejam criadores de processos de avaliação automática permitidos pelo software.

Espera-se também propostas desafiadoras nas quais o papel do GeoGebra possa servir como mediador tecnológico no ensino e aprendizagem da Matemática; que encaminhamentos sejam feitos a partir da análise de suas propostas; que dificuldades sejam enfrentadas na prática de ação pedagógica; que garantem as condições e meios pedagógico-didáticos para que os alunos sejam estimulados em seus estudos de modo confortável e compreendam os obstáculos em sua aprendizagem.

Todas as propostas apresentadas serão disponibilizadas no espaço do GeoGebra na internet para acesso livre.

Os proponentes assumem o compromisso de divulgação do desenvolvimento do projeto por meio de artigos e relatos de experiências que serão propostos para divulgação em revistas da área e em congressos nacionais e internacionais.

G. REFERÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

ABAR, C.C. P. COTIC, N. GeoGebra na produção do conhecimento matemático. (2014). Iglú Editora: São Paulo.

BREDA, A., TROCADO, A., SANTOS, J. O GeoGebra para além da segunda dimensão. *Indagatio Didactica*, Portugal, 5, jul. 2013. Disponível em: <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2421/2292>.

CABO, M. DOS SANTOS, J. FERNANDES, N. A. TROCADO, A. (2012) GeoGebra para a Sala de Aula. Curso 11, ProfMat 2012. Coimbra

CURY, H. N. Análise de erros: o que podemos aprender com os erros dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

FLORES, J. DOS SANTOS, J. (2013) GeoGebra no Ensino Básico. Sessão Prática 1 do MinhoMat2013 – Escola EB 3/S de Arcos de Valdevez, 02 de Fevereiro. www.geogebra.org.pt/ficheiros_on_line/pdf/geogebraEB-MinhoMat2013.pdf.

DOS SANTOS, J. TROCADO, A. (2013) GeoGebra 3D. Curso 1 do MinhoMat2013 – Escola EB 3/S de Arcos de Valdevez, 02 de Fevereiro. www.geogebra.org.pt/ficheiros_on_line/pdf/geogebra3d-MinhoMat2013_pub.pdf.

DOS SANTOS, J. (2012B) GEOGEBRA 3D - Taller. ENCUESTRO EN ANDALUZIA - GeoGebra en el aula. Universidad de Córdoba, Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales e Instituto GeoGebra de Andalucía Granada.

DOS SANTOS, J. (2012A). Quais as soluções da equação? In Unión – Revista Iberoamericana de Educación Matemática, no 29, 161 – 172. ISSN: 1815-0640. <http://www.fisem.org/web/union/images/stories/29/archivo14.pdf>

DOS SANTOS, J. GERALDES, J. RIBEIRO, A. TROCADO, A. (2010). Como usar o GeoGebra para ensinar e aprender Matemática. Curso n.3, ProfMat 2010. Aveiro. http://www.geogebra.org.pt/images/arquivos/profmat_2010/profmat_2010_c3.pdf.

DOS SANTOS, J. TROCADO, A. (2008) Estudo de isometrias com o GeoGebra como abordagem possível para o 1o e 2o Ciclo do Ensino Básico no contexto do reajustamento do Programa de Matemática do Ensino Básico . Sessão Prática, MinhoMat 2008. Vila Verde. http://www.geogebra.org.pt/images/arquivos/minhomat_2008/MinhoMat_2008.pdf.