



PRESENTACIÓN PROGRAMA COMITÉS COMUNICACIONES INSCRIPCIÓN LOCALIZACIÓN ALOJAMIENTO PATROCINAN

PRESENTACIÓN



ieTIC 2013 es la tercera edición del Congreso Ibérico de Innovación en Educación con las TIC, que incluye: conferencias, experiencias, talleres y comunicaciones y el componente cultural y turístico que ofrece la ciudad de Salamanca.

La conferencia tendrá lugar los días 17, 18 y 19 de Octubre de 2013 en la Universidad de Salamanca, en la Facultad de Educación; trata de integrar el componente científico y tecnológico con el componente cultural y turístico.

La organización del Congreso es responsabilidad de miembros del profesorado del Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación en la Universidad de Salamanca en colaboración con el Departamento de Tecnología Educativa y Gestión de la Información de la Escuela de Educación del Instituto Politécnico de Bragança.

TEMÁTICAS DE LA CONFERENCIA:

- 1.- Movimientos emergentes, TIC y desarrollo de la Sociedad de la información.
- 2.- Comunicación e interacción en redes de aprendizaje y formación.
- 3.- Producción e integración de recursos educativos elaborados con TIC en el currículo
- 4.- Políticas y proyectos para el aprendizaje y la formación en TIC.
- 5.- Experiencias educativas de integración de las TIC en centros no universitarios.
- 6.- Herramientas web 2.0/3.0 y recursos TIC para el trabajo colaborativo.
- 7.- Formación inicial y permanente del profesorado.

CONTACTO

Dirección del congreso:
ietic2013@usal.es

Secretaría del congreso:
ietic2013secretaria@usal.es

Twitter: @ieTIC13

Facebook:
<https://www.facebook.com/ietic.usal>

Google+:
<https://plus.google.com/u/0/1113681602hl=es>



TWITTER IETIC2013

- Buenos días, ya serán disponibles las actas del #ietic13 en formato e-pub, puedes descargarlo en este enlace
dropbox.com/s/7ixvgnwg5gal... #tic
140 días ago
- @nancyfeush Hola, ya están enviadas para su publicación , en pocos días daremos el enlace ,

8.- Currículum y competencia digital

Actas del congreso en formato epub, para su visualización en formato de libro electrónico en tablets, spartphones,... ordenadores.



saludos [in reply to nancyfeush](#) 233 días ago

- “ [@cued_](#): [#ietic13](#): TIC y educación – Perspectiva de familia | [@scoopit sco.lt/8uDemf](#)” [in reply to cued_](#) 238 días ago
- “ [@brad_welch13](#): For [#SAEDTech](#) the Rochester Chormebook program explain here [docs.google.com/a/gapps.sachs3...#ietic13](#)” [in reply to brad_welch13](#) 238 días ago
- RT [@jjrs_sa](#): [#ietic13](#): TIC y educación [@ftsaez](#) [tribunasalamanca.com/blogs/perspe](#) 248 días ago
- RT [@jjrs_sa](#): [#ietic13](#): TIC y educación [tribunavalladolid.com/blogs/perspect](#) 248 días ago
- RT [@TribunaVa](#) 248 días ago
- RT [@Achinech](#): RT [@TribunaSal](#): Nuevo POST de José Javier Rodríguez: [#ietic13](#): TIC y educación. [ow.ly/qjmjK @jjrs_sa](#) 264 días ago
- “ [@Achinech](#): Nuevo post en [#ineverycrea](#) , crónica sobre el [#ietic13](#) [ineverycrea.net/comunidad/inev...](#)” [#ietic13](#) [in reply to Achinech](#) 272 días ago
- RT [@martamdp](#): [#ietic13](#) si os habéis perdido el taller d iniciación a eAdventure, en mi blog stá prezi y guía de lo que hemos hecho [http://t...](#) 273 días ago
- “ [@jferna35](#): [@ieTIC13](#) Ha sido un placer compartir la mañana y las ideas con todos vosotros [#ietic13](#)” [in reply to jferna35](#) 274 días ago

Utilização do Software de Geometria Dinâmica GeoGebra por Alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico

Using Dynamic Geometry Software, GeoGebra by students of the 3rd cycle of the basic education

Cristina M.P.F. Cadavez, Escola EB23/S de Macedo de Cavaleiros, Portugal, criscadavez@gmail.com

Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, cmmm@ipb.pt

Vasco Cadavez, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, vcadavez@ipb.pt

Luísa Miranda, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, lmiranda@ipb.pt

Resumo

As TIC estão em todos os ramos de atividade e em particular na educação. Tendo em conta as potencialidades das TIC, desenvolveu-se uma investigação no contexto de ensino formal da matemática. O principal objetivo da investigação foi estudar as perceções de alunos, do 3.º Ciclo do Ensino Básico, sobre a estratégia de ensino e aprendizagem suportada pela utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra. O trabalho experimental decorreu nos meses de janeiro e fevereiro de 2012, com uma turma do 8.º ano de escolaridade de uma escola pública do Norte de Portugal. A investigação é de natureza mista, qualitativa e quantitativa. O instrumento de recolha de dados foi o questionário. Dos resultados destaca-se que os alunos reconhecem que com a utilização do GeoGebra ficam mais motivados, melhoram o seu desempenho e o interesse pela disciplina, considerando que as aulas são mais dinâmicas, menos monótonas e as tarefas realizam-se mais facilmente.

Palavras-chave: *Aprendizagem, Ensino, Geometria, GeoGebra.*

Abstract

ICTs are used in all activities areas and in particular in education. Given the potential of ICT, we developed a research in the context of formal teaching of mathematics. The main objective of the investigation was to study the students' perceptions of the 3rd cycle of the basic education on the strategy of teaching and learning supported by the use of dynamic geometry software GeoGebra. The experimental work took place in January and February 2012, with a group of students of 8th Grade of a public school in northern Portugal. The research is a mixed nature, qualitative and quantitative. The instrument for data collection was the questionnaire. Results highlight that students recognize that use of GeoGebra are more motivated, improve your performance and interest in the discipline, considering that the classes are more dynamic, less monotonous and perform tasks more easily.

Keywords: *Learning, Teaching, Geometry, GeoGebra.*

Introdução

Problema

Os alunos do 3.º ciclo do ensino básico revelam dificuldades na aplicação dos conhecimentos de geometria a situações concretas, tais como visualização espacial, desenho e construções geométricas (GAVE, 2006). No relatório dos testes intermédios de 2010 (GAVE, 2010) pode ler-se: “no teste do 8º ano, o item que consistia na resolução de problemas de geometria foi aquele em que os alunos mostraram pior desempenho, com um valor de classificação média em relação à cotação total de 13%” (p. 11). Da mesma forma, em 2011 o relatório do exame nacional (GAVE, 2011) mostra que o item com pior desempenho (14,3%) foi aquele que avaliava os conteúdos de geometria.

Assim, o Ministério da Educação, através do GAVE (2011) reconhece o fraco desempenho dos alunos nos conteúdos de geometria nos exames nacionais do 3.º ciclo. Todavia, a valorização nos exames nacionais destes conteúdos atinge cerca de 35%. No relatório dos testes intermédios de 2011 (GAVE, 2011) salientam-se como propostas de intervenção: “No que respeita à geometria é importante que os alunos manipulem materiais diversificados que facilitem a compreensão de conceitos e propriedades. O recurso a programas de geometria dinâmica é também, uma estratégia a considerar na lecionação deste tema” (p. 15).

Objetivos e questões de investigação

O conhecimento da problemática associada aos resultados em matemática e as potencialidades associadas às tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino e aprendizagem da matemática motivou-nos a testar uma estratégia de ensino e aprendizagem baseada na utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra no estudo das isometrias. Assim, esta investigação foi orientada a partir dos seguintes objetivos:

- ε Avaliar as perceções dos alunos de 8.º ano de escolaridade sobre a estratégia de ensino e aprendizagem baseada na utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra no ensino das isometrias. Associado a este objetivo foram formuladas questões de investigação que enfatizam os seguintes aspetos: motivação para aprender sozinho, gosto em colocar questões, interesse pela disciplina (de matemática), esforço por realizar melhor os trabalhos propostos na aula, confiança nas capacidades individuais, autonomia na aprendizagem, envolvimento nas tarefas propostas, desempenho escolar, inibição perante a aprendizagem e facilidade na interpretação dos conceitos;
- ε Identificar as vantagens da utilização do GeoGebra no contexto formal de ensino e aprendizagem da geometria;
- ε Identificar as dificuldades dos alunos na utilização do GeoGebra no contexto formal de ensino e aprendizagem da geometria;
- ε Identificar as características das aulas que decorrem com recurso à utilização do GeoGebra no contexto formal de ensino e aprendizagem da geometria;
- ε Compreender se a utilização do GeoGebra no contexto formal de ensino e aprendizagem da geometria facilita a execução de tarefas.

Utilização do GeoGebra na aprendizagem da matemática

As TIC no ensino e aprendizagem da matemática

A formação dos alunos na educação matemática deve ocorrer em contexto real, tão próximo quanto possível do mundo do aluno. Assistimos a um mundo completamente dependente das tecnologias, no qual o aluno vive e se desenvolve. Assim, não é possível ensinar e aprender matemática de uma

forma atual e inovadora sem a presença constante das TIC nos ambientes de aprendizagem.

Neste sentido, a utilização do computador pode dar um contributo muito importante, pois podem-se criar ambientes de aprendizagem informatizados, nos quais os alunos poderão experimentar hipóteses, desafiando a criatividade no desenvolvimento do seu raciocínio, contribuindo para despertar o interesse pela matemática (Moraes, 1997). A utilização de software educacional permite ao aluno assimilar conhecimento não proporcionado pela utilização do lápis e papel (Machado & Costa, 2009).

As TIC podem desempenhar um papel de mediador no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando o aluno na construção do saber. No passado, o quadro negro, o giz e o livro eram as únicas ferramentas que os profissionais de ensino tinham ao seu dispor. Nos últimos cinquenta anos, as tecnologias tomaram conta de todas as áreas da nossa sociedade e a educação não ficou de fora. O desenvolvimento de software educativo contribuiu para que o computador se tornasse um dos mais versáteis mediadores tecnológicos no cenário educacional (Jucá, 2006).

Cabe ao professor a utilização adequada, na prática de ensino, de ferramentas informatizadas capazes de criarem situações favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem e à superação das dificuldades dos alunos. O software educacional deve dispor de recursos que auxiliem o aluno na construção do conhecimento e na superação de dificuldades através de atividades de expressão ou exploração (Gravina & Santarosa, 1999).

O GeoGebra no ensino e aprendizagem da geometria

Os softwares educativos representam uma opção inovadora e interessante para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, podendo ser utilizados em variadas aplicações, tais como: simulações de situações em contexto real, estimulação do raciocínio lógico e da autonomia, uma vez que os alunos podem formular as suas hipóteses, fazer inferências e tirar as suas próprias conclusões (Bona, 2009).

Existem vários softwares de geometria dinâmica, entre os quais destacamos os seguintes: Cabri-géomètre, The Geometers Sketchpad, Geometric Supposer, Cinderella, Euklid, Régua e Compasso, Tabulæ (geometria plana) e o Mangaba (geometria espacial).

A designação de Geometria Dinâmica (GD) é utilizada para especificar a Geometria implementada em computador, permitindo a movimentação de objetos mantendo todos os vínculos estabelecidos aquando da construção. A GD possui como característica principal o “arrastar” dos objetos pelo ecrã do computador com o uso do rato, possibilitando a transformação de figuras geométricas (Isotani & Brandão, 2006).

Para Arcavi (2000) os programas de GD podem ser comparados a “laboratórios virtuais”, nos quais os alunos podem manusear, inquirir, investigar e aprender.

A utilização de software de geometria dinâmica apresenta aspetos didáticos importantes para o ensino da geometria, entre os quais: os alunos têm a possibilidade de construir as figuras geométricas e, deste modo, aprender as técnicas de construção (Gravina, 1996); o professor pode fornecer figuras já construídas e cabe ao aluno deduzir as propriedades que as caracterizam (Gravina, 1996; Aguiar, 2009).

Dos vários softwares educativos que poderiam ter sido utilizados para o desenvolvimento deste trabalho optou-se, pelas suas características e por ser gratuito, pelo software de geometria dinâmica o GeoGebra, desenvolvido por Markus Hohenwater.

GeoGebra é um software de código aberto para o ensino e aprendizagem da matemática que oferece recursos de geometria, álgebra e cálculo, que trabalha em várias plataformas, incluindo Windows, Macintosh, Linux e Unix e pode ser descarregado gratuitamente a partir do site oficial do GeoGebra

(www.geogebra.org).

É um software de utilização simples, com o qual se podem fazer construções (incluindo pontos, vetores, segmentos, retas, e secções cónicas), bem como implementar um conjunto variado de funções. De acordo com Zulnaidi & Zakaria (2012), o aspeto mais interessante do GeoGebra é a comunidade virtual de utilizadores que frequentemente contribuem com materiais didáticos livres. Essa colaboração também contribui para a igualdade de acesso aos recursos tecnológicos e à democratização da aprendizagem e do ensino da matemática (Hohenwarter, Hohenwarter, Kreis, & Lavicza, 2008). Além de ajudar as pessoas a construir o conhecimento de matemática, a interação entre pares também desempenha um papel crucial na promoção de uma compreensão da matemática e da resolução de problemas geométricos (Hwang & Hu, 2013).

Das vantagens de utilizar o GeoGebra salientamos: é mais amigável que a calculadora gráfica, oferece interface amigável fácil de usar, menus multilíngues, comandos e ajuda; incentiva o desenvolvimento de projetos dos estudantes de matemática que suportam a aprendizagem orientada para os problemas e para a pesquisa; os alunos podem personalizar as suas próprias criações através da adaptação da interface, como por exemplo tamanho da fonte, a linguagem, a qualidade dos gráficos, cor, coordenadas, espessura de linha, estilo de linha e outras características (Diković, 2009). Ainda segundo este autor, o uso das ferramentas deste software permite aos alunos explorar uma ampla gama de tipos de funções e contribui para que os alunos construam relações entre as representações simbólicas e visuais.

De acordo com Silveira e Cabrita (2013) o GeoGebra é um software de cariz predominantemente construtivista, constitui um excelente recurso para o estudo da geometria, porque possibilita ao aluno visualizar, explorar, conjecturar, validar, compreender e comunicar os conceitos geométricos de uma forma interativa e atrativa.

Apesar de algumas limitações, o GeoGebra foi rapidamente ganhando popularidade entre os professores e investigadores de todo o mundo, porque é fácil de usar e pela vantagem mais óbvia, o seu custo. Outra vantagem do GeoGebra é a sua característica de software livre que permite aos educadores e alunos, com os conhecimentos adequados, alterarem o GeoGebra para responder às suas necessidades individuais (Hall & Chamblee, 2013). O uso do GeoGebra pode melhorar o conhecimento conceptual dos alunos (Zulnaidi & Zakaria, 2012).

O futuro do software GeoGebra, parece brilhante. A maioria dos professores de matemática fica entusiasmada quando aprende sobre GeoGebra e as suas aplicações, ficando ansiosa para começar a integrar o programa nas suas aulas. Com formação adequada para os professores e alunos, o uso de GeoGebra pode promover uma compreensão mais profunda dos conceitos algébricos e geométricos, que é basicamente o propósito da tecnologia educacional para a matemática no ensino secundário (Hall & Chamblee, 2013).

Metodologia

Este estudo é de carácter experimental, assumindo características de uma investigação de natureza mista, quantitativa e qualitativa, cujos dados foram obtidos por questionário, no sentido de identificar as perceções dos alunos sobre a utilização do software GeoGebra como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática no desenvolvimento do tópico isometrias. As questões de resposta aberta do questionário deram origem a dados de natureza qualitativa e as questões de resposta fechada a dados de natureza quantitativa.

A população foi constituída pelos alunos que frequentavam o 8.º ano de escolaridade, no ano letivo de 2011/2012, numa escola secundária do Norte de Portugal, com um total de 170 alunos distribuídos por oito turmas. A amostra foi constituída por uma turma de 18 alunos, cujas idades, no início do ano letivo, eram de 13 e 14 anos, sendo a média de 13,4 anos, a moda e a mediana de 13 anos.

O trabalho experimental decorreu durante quatro semanas, nos meses de janeiro e fevereiro de 2012, com três sessões de noventa minutos por semana. Os alunos foram agrupados em grupos de três elementos, perfazendo um total de seis grupos. Na primeira sessão, os alunos familiarizaram-se com os computadores e com o software GeoGebra. Nas sessões seguintes, os alunos desenvolveram dois tipos de atividades: construíram figuras geométricas com o GeoGebra, resolveram as tarefas propostas pela professora e exploraram as propriedades das isometrias em figuras geométricas pré-construídas.

Os alunos trabalharam em grupo, de forma colaborativa e, quando cada grupo terminava as tarefas propostas, expunha as suas conclusões à turma, numa tabela construída para o efeito, mostrada através de um vídeo projetor. Sempre que algum grupo não conseguia finalizar as suas atividades, era auxiliado pelo grupo que tivesse terminado mais cedo a tarefa. As tarefas realizadas constam no manual intitulado “Novo Espaço 8” de Costa e Rodrigues (2012).

As perceções dos alunos sobre a estratégia de ensino e aprendizagem, baseada na utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra, foram obtidas através de um questionário construído e validado para o efeito. Os alunos responderam ao inquérito na aula seguinte à última sessão da parte experimental do estudo. O questionário possuía treze questões de resposta fechada e quatro de resposta aberta. Nas questões de resposta fechada foi utilizada uma escala de Likert de 5 pontos, sendo: 1 – Discordo completamente, 2 – Discordo, 3 – Não concordo nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo completamente. As respostas abertas foram organizadas em categorias, definindo-se como unidade de análise cada opinião identificada nas respostas dos alunos, procedendo-se à distribuição das unidades de registo, em termos percentuais, pelas categorias definidas para cada questão.

Resultados e discussão da utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem das isometrias

Após o desenvolvimento da parte experimental do estudo, foi administrado um questionário aos sujeitos da amostra, cujos resultados se apresentam em seguida.

Para apreciar a concretização do objetivo de *avaliar a perceção dos alunos sobre a utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem das isometrias* foram analisados vários indicadores, os quais são apresentados com a respetiva percentagem de respostas na Tabela 1.

Com a utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra:	Respostas (%)				
	1	2	3	4	5
Sinto motivação para aprender sozinho				66,7	33,3
Melhor o desempenho escolar			44,4	38,9	16,7
Sinto interesse pela disciplina			5,6	94,4	
Envolve-me mais nas tarefas propostas			44,4	55,6	
Fico mais desinibido(a) perante a aprendizagem			50	50	

Sinto mais autonomia na aprendizagem			38,9	38,9	22,2
Tenho mais confiança nas minhas capacidades			27,8	72,2	
Gosto de colocar questões				50	50
Tenho mais facilidade na interpretação dos conceitos			72,2	27,8	
Esforço-me por realizar melhor os trabalhos propostos na aula			11,1	44,4	44,4

Tabela 1: Perceção dos alunos sobre a utilização do GeoGebra (n=18)

Legenda: 1 – Discordo completamente, 2 – Discordo, 3 – Não concordo nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo completamente.

Pelos resultados apresentados na Tabela 1, tendo em conta os graus de concordância manifestados nas opções 4 e 5, concordo e concordo completamente, respetivamente, constata-se que as perceções mais favoráveis à utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra, manifestadas por percentagens mais elevadas de aluno, estão relacionadas com os aspetos: sinto motivação para aprender sozinho (100%), gosto de colocar questões (100%) e sinto interesse pela disciplina (94,4%). Apresentam-se as restantes perceções e respetiva representatividade percentual: esforço-me por realizar melhor os trabalhos propostos na aula (88,8%), tenho mais confiança nas minhas capacidades (72,2%), sinto mais autonomia na aprendizagem (61,1%), envolvo-me mais nas tarefas propostas (55,6%), melhora o desempenho escolar (55,6%), fico mais desinibido(a) perante a aprendizagem (50%) e tenho mais facilidade na interpretação dos conceitos (27,8%).

Seguem-se os resultados provenientes das respostas às questões abertas, cuja análise foi baseada em procedimentos relacionados com análise de conteúdo, tendo por base os conceitos de unidade de análise, unidade de registo e categoria sugeridos por Morais, Alves e Miranda (2013):

“No contexto da análise de conteúdo e considerando um conjunto de informação para análise, designamos como unidade de análise a unidade mínima que permite dividir a totalidade da informação em várias unidades, designando cada uma dessas unidades, identificadas a partir da unidade mínima, por unidade de registo. Após a organização das unidades de registo em classes de acordo com critérios claramente definidos, obtêm-se categorias. Neste sentido, cada categoria é uma classe constituída por um conjunto de unidades de registo com sentido idêntico ou que satisfazem os mesmos critérios de associação” (p. 6231).

Na análise das respostas à questão *Refere as vantagens da utilização do programa GeoGebra no ensino e aprendizagem da geometria* foi considerada como unidade de análise cada opinião identificada em cada resposta dos alunos. Assim, nas dezoito respostas foram identificadas 65 unidades de registo, estas foram distribuídas pelas categorias: visualizam-se melhor as definições e propriedades, estimula mais a aprendizagem, facilita a descoberta e a compreensão dos conceitos, consegue-se fundamentar melhor as respostas e percebem-se melhor as matérias. A distribuição das opiniões dos alunos pelas categorias referidas é apresentada na Tabela 2.

Vantagens identificadas	Opiniões (%)
Visualizam-se melhor as definições e propriedades	27,6
Estimula mais a aprendizagem	15,4

Facilita a descoberta e a compreensão dos conceitos	26,2
Conseguem-se fundamentar melhor as respostas	18,5
Percebem-se melhor as matérias	12,2

Tabela 2: Vantagens da utilização do programa GeoGebra no ensino e aprendizagem da geometria (n=65)

Quando se questionaram os alunos sobre as vantagens da utilização do GeoGebra, no ensino e aprendizagem da geometria, 27,6% afirmaram que visualizavam melhor as definições e as propriedade, 26,2% dos alunos afirmaram que lhes facilitava a descoberta e a compreensão de conceitos, 18,5% foram de opinião que conseguem fundamentar as suas respostas e 12,2% disseram compreender melhor as matérias.

A identificação das dificuldades na utilização do GeoGebra foi obtida a partir das respostas à questão: *Refere as dificuldades que sentiste na utilização do programa GeoGebra*. Foi considerada como unidade de análise a opinião identificada em cada resposta dos alunos. Nas dezoito respostas foram identificadas 39 unidades de registo, estas foram distribuídas pelas categorias: adaptação ao programa, reduzido número de computadores por grupo e antiguidade dos computadores portáteis. A distribuição das categorias e respetivas percentagens de unidades de registo são apresentadas na Tabela 3.

Dificuldades identificadas	Opiniões (%)
Adaptação ao programa	35,9
Reduzido número de computadores por grupo	38,5
Antiguidade dos computadores portáteis	25,6

Tabela 3: Dificuldades sentidas pelos alunos na utilização do programa GeoGebra (n=39)

Pela observação da Tabela 3 podemos afirmar que as dificuldades que os alunos sentiram quando utilizaram o GeoGebra estão relacionadas com a adaptação ao programa, com o acesso e com as condições dos computadores. Assim, 35,9% dos alunos identificaram como dificuldade sentida a adaptação ao programa, 38,5% salientam como dificuldade o reduzido número de computadores e 25,6% apontaram a antiguidade dos computadores como uma dificuldade de adaptação.

Na análise das respostas à questão *Salienta as principais características das aulas de Matemática em que utilizaste o programa GeoGebra* foi considerada como unidade de análise a opinião identificada em cada resposta dos alunos. Assim, nas dezoito respostas foram identificadas 80 unidades de registo, estas foram distribuídas pelas categorias: mais barulhentas, mais confusão, passaram mais rápido, tornam-se menos monótonas e aborrecidas, as aulas foram interessantes e diferentes das habituais, a aula é mais descontraída, as aulas foram mais dinâmicas, as aulas deveriam ser sempre assim e foi diferente.

As categorias referidas e a correspondente percentagem de unidade de registo são apresentadas na Tabela 4.

Características das aulas de Matemática	Opiniões (%)
--	---------------------

Mais barulhentas	6,3
Mais confusão	8,3
Passaram mais rápido	13,8
Torna-se menos monótonas e aborrecidas	13,8
As aulas foram interessantes e diferentes das habituais	8,8
A aula é mais descontraída	10,0
As aulas foram mais dinâmicas	16,3
As aulas deveriam ser sempre assim	15,2
Foi diferente	7,5

Tabela 4: Características das aulas de Matemática em que se utilizou o programa GeoGebra (n=80)

Pela análise da Tabela 4, podemos constatar que 16,3% de alunos considerou as aulas de matemática mais dinâmicas e 15,2% dizem que deveriam ser sempre assim. Salienta-se também que 13,8% dizem que as aulas passaram mais rápido e foram menos monótonas e aborrecidas.

Na análise das respostas à questão *A utilização do software GeoGebra facilitou-te a realização das tarefas desenvolvidas na sala de aula* foi considerada como unidade de análise a opinião identificada em cada resposta dos alunos. Assim, nas dezoito respostas foram identificadas 18 unidades de registo, estas foram distribuídas pelas categorias: é mais fácil e não é mais fácil.

A distribuição das opiniões pelas respetivas categorias é apresentada na Tabela 5.

Facilidade de realização das tarefas	Opiniões (%)
É mais fácil	94,4
Não é mais fácil	5,6

Tabela 5: Realização de tarefas com recurso ao GeoGebra (n=18)

Pela análise da Tabela 5 observa-se que 94,4% dos alunos asseguraram que a utilização do GeoGebra facilitou a realização das tarefas desenvolvidas na aula. Estes consideraram que foi mais fácil interpretar os resultados, tirar conclusões, explicar o processo de resolução e argumentar sobre os resultados obtidos.

Considerando a globalidade dos aspetos evidenciados relativos à utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra podemos admitir que á sua utilização no processo de ensino e aprendizagem da geometria é muito bem aceite pelos alunos, manifestando de um modo geral opiniões muito favoráveis relativas à sua utilização. No mesmo sentido, López (2013) sugere que o GeoGebra é uma ferramenta útil para o desenvolvimento de competências geométricas para todo o

tipo de alunos, incluindo os que não têm grandes conhecimentos tecnológicos.

Conclusões

Como principal conclusão destaca-se que a utilização do programa informático de geometria dinâmica, GeoGebra, no contexto formal de ensino e aprendizagem da geometria foi muito bem aceite pelos alunos, nomeadamente em termos de estratégia de ensino e aprendizagem.

Das perceções dos alunos do 8.º ano de escolaridade sobre a estratégia de ensino e aprendizagem baseada na utilização do software de geometria dinâmica GeoGebra no ensino das isometrias, destaca-se que todos os alunos manifestaram que sentem mais motivação para aprender sozinhos e que gostam de colocar questões; aproximadamente 90% assinalaram que aumenta o seu interesse pela disciplina e esforçam-se mais por realizar melhor os trabalhos propostos na aula; mais de 60% assinalaram que têm mais confiança nas suas capacidades e sentem mais autonomia na aprendizagem.

As principais vantagens da utilização do GeoGebra no contexto formal de ensino e aprendizagem da geometria foram, das preferidas por maior número de alunos para as preferidas por menor número de alunos, as seguintes: visualizam-se melhor as definições e propriedades, facilita a descoberta e a compreensão dos conceitos, conseguem-se fundamentar melhor as respostas, estimula mais a aprendizagem e percebem-se melhor as matérias.

As principais dificuldades referidas pelos alunos na utilização no GeoGebra no contexto formal de ensino e aprendizagem da geometria consistiram: reduzido número de computadores por grupo, adaptação ao programa GeoGebra e antiguidade dos computadores portáteis.

Para os alunos, as aulas de matemática nas quais é utilizado o GeoGebra, assumem como principais características as seguintes: as aulas foram mais dinâmicas, as aulas deveriam ser sempre assim, passaram mais rápido, tornam-se menos monótonas e aborrecidas, a aula é mais descontraída.

Acerca do apoio do GeoGebra à realização das tarefas, mais de 90% dos alunos considera que é mais fácil executar as tarefas propostas com o auxílio do GeoGebra.

Em síntese, podemos considerar que com a utilização do programa GeoGebra os alunos assumem que se sentem mais motivados para aprender sozinhos, melhoram o desempenho escolar e sentem mais interesse pela disciplina. As principais vantagens foram visualizar melhor as definições e as propriedades das figuras geométricas. As principais dificuldades sentidas pelos alunos foram o reduzido número de computadores e a adaptação ao programa. Das características das aulas salienta-se que os alunos consideram-nas mais dinâmicas, passam mais rápido, menos monótonas e aborrecidas e as tarefas realizam-se de uma forma mais fácil.

Referências

- Aguiar, C. E. (2009). Óptica e geometria dinâmica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 31(3), 3302-1, 3302-5.
- Arcavi, A. N. H. (2000). Computer mediated learning: an example of an approach. *International Journal of Computers of Mathematical Learning*, 5(1), 25-45.
- Bona, B. O. (2009). Análise de softwares educativos para o ensino de matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4, 35-55.
- Costa, B. & Rodrigues, E. (2012). *Novo Espaço. Matemática 8º ano* (Parte 1). Porto: Porto Editora.
- Diković, L.: Applications GeoGebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the College

Level. *Computer Science and Information Systems*, Vol. 6, No. 2, 191-203. (2009)

GAVE (2006). Reflexão dos docentes do 3º ciclo sobre os resultados do exame de matemática de 2005. Relatório Técnico. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de avaliação Educacional.

GAVE (2010). Exame nacionais. Relatório 2010. Relatório Técnico. Lisboa: Ministério da Educação.

GAVE (2011). Exame nacionais. Relatório 2011. Relatório Técnico. Lisboa: Ministério da Educação.

Gravina, M. A. & Santarosa, L. M. C. (1999). A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 2(1), 73–88.

Gravina, M. A. (1996). Geometria dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. In *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Belo Horizonte, Brasil: MG, 1-13.

Hall, J. & Chamblee, G. (2013). Teaching Algebra and Geometry with GeoGebra: Preparing Pre-Service Teachers for Middle Grades/Secondary Mathematics Classrooms. *Computers in the Schools*, 30, 12–29. DOI: 10.1080/07380569.2013.764276

Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra, 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.

Hwang, W-Y, & Hu, S-S (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. [Computers & Education](#), 62, 308–319.

Isotani, S. & Brandão (2006). Como usar a geometria dinâmica? O papel do professor e do aluno frente às novas tecnologias. In: *Anais do XXVI Congresso da SBC. XII Workshop de Informática na Escola, Campo Grande*.

Jucá, S. C. (2006). A Relevância dos softwares educativos na educação profissional. *Ciências e cognição*, 8, 22-28.

López, N. R. (2013). Influencia del nivel de competencia digital en la adquisición de competencias geométricas en un entorno GeoGebra. In Álvaro Rocha, Luís Reis, Manuel Cota, Marco Painho, & Miguel Neto (Eds.), *Sistemas e Tecnologias de Informação (Vol. I -Tomo 2, pp. 1009–1013)*. Presented at the 8ª. Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Lisboa: AISTI/ISEGI.

Machado, A. F. & Costa, L. M. (2009). A utilização do software modellus no ensino da física Interagir, 14, 45–50.

Moraes, C. M. (1997). Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação. Brasília: SEED/MEC.

Morais, C., Alves, P., & Miranda, L. (2013). Impacto do ambiente Sakai no apoio à aprendizagem no ensino superior. In Bento D. Silva, Leandro Almeida, Alfonso Barca, Manuel Peralbo, Amanda Franco, & Ricardo Monginho (Orgs.), *Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*, pp. 6225-6238. Braga: CIED – Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho. ISBN: 978-989-8525-22-2.

Silveira, A. & Cabrita, I. (2013). O GeoGebra como ferramenta de apoio à aprendizagem significativa das transformações geométricas isométricas. *Indagatio Didactica*, 5(1), 149-170.

Zulnaldi, H. & Zakaria, E. (2012). The Effect of Using GeoGebra on Conceptual and Procedural Knowledge of High School Mathematics Students Asian Social Science 8(11), 102-106.