

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado em Multimédia



GeomCasting *na disciplina de Geometria Descritiva A*

Aurora Rocha

Licenciada em Design de Equipamento,
pela Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos

Dissertação submetida para satisfação parcial
dos requisitos do grau de Mestre em Multimédia

Dissertação realizada sob a orientação
da Professora Doutora Clara Coutinho
do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho
E sob a co-orientação
do Professor Doutor Eurico Carrapatoso
do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Agradecimentos

Agradeço à Professora Doutora Clara Pereira Coutinho por ter aceite a orientação desta dissertação e pela forma atenta e especial como o fez, mostrando sempre grande disponibilidade e deixando sempre sugestões e críticas, as quais me ajudaram em todos os momentos do trabalho. Agradeço também toda a paciência, compreensão e simpatia que sempre demonstrou.

Ao Professor Doutor Eurico Carrapatoso por ter aceite a co-orientação desta dissertação e pela forma constante como se disponibilizou, e pelo apoio prestado sempre com um sorriso.

Aos colegas e amigos, em particular à Manuela, à Paula e ao Pedro agradeço a presença preciosa, sem a qual, por razões distintas, não teria sido possível realizar este trabalho.

Agradeço também aos alunos pela dedicação e empenho que sempre demonstraram no desenvolvimento deste projecto.

À minha família, em particular ao António e ao meu filho Diogo, agradeço todo o amor e carinho que me deram ao longo deste percurso!

Obrigada!

Resumo

Este trabalho pretendeu investigar novas metodologias de ensino aprendizagem que possam contribuir para melhorar o sucesso educativo dos alunos no exame nacional da disciplina de Geometria Descritiva A. Uma vez que vivemos na era da Web 2.0 que nos oferece uma série de ferramentas gratuitas e fáceis de usar e cujas potencialidades educativas importa explorar, idealizámos e implementámos uma estratégia pedagógica inovadora que pressupõe o desenvolvimento de aplicações multimédia baseadas no conceito de podcast/vodcast/screencast - o GeomCast.

O projecto foi desenvolvido numa turma de 11º ano de escolaridade e consistiu no desenvolvimento das referidas aplicações multimédia pela docente e pelos alunos (em grupo), com o objectivo de permitir que os discentes fizessem uma revisão dos conteúdos curriculares da disciplina em qualquer lugar ou hora, a partir da Internet, dos iPods, dos telemóveis, sempre que necessitassem, preparando-se desta forma para o exame nacional de Geometria Descritiva A.

Para efeitos da investigação empírica foram formuladas quatro questões orientadoras da investigação: 1) A utilização dos GeomCasts promove a aprendizagem dos conteúdos da disciplina de GD? Aumenta a motivação e o empenho dos alunos para a aprendizagem? Fomenta o trabalho de grupo? Que vantagens/desvantagens tem esta metodologia de ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva?

Os resultados mostram que os alunos consideraram esta experiência bastante benéfica uma vez que contribui para a compreensão de alguns conteúdos, tendo alguns afirmado que, em exercícios como os resolvidos em grupo, muitas das dificuldades sentidas foram colmatadas. Relativamente aos GeomCasts os alunos revelaram também bastante interesse quer pelos realizados pela docente quer pelos realizados pelos próprios em grupo, tendo a maior parte afirmado serem de grande utilidade no apoio ao estudo e na preparação para o exame nacional de Geometria Descritiva A. Constatámos que a criação dos GeomCasts contribui também para o desenvolvimento de outras competências, tais como a autonomia, o aprender a trabalhar de forma colaborativa, o aprender a aprender, e que o balanço global do GeomCasting é, por isso mesmo, muito positivo.

Abstract

The present study sought to investigate new learning methods in order to improve students' educational success on the Descriptive Geometry A national exam. As we live in the Web 2.0 era, which offers us a series of free and easy to use tools, and whose educational potential is important to be explored, we designed and implemented an innovative teaching strategy which assumed the development of multimedia applications based on the concept of podcast/vodcast/screencast - GeomCast.

The project was developed on an 11th grade class and consisted on the development of those multimedia applications by teachers and students (as groups), aiming at allowing the students to do a review of the subject's curricular content at any given time or place, through the Internet, iPods or mobile phones, anytime there was the need for it, thus preparing themselves for the Descriptive Geometry A national exam.

For the purposes of empirical research four questions were formulated, for guidance: 1) Does the use of GeomCasts promote the learning of Descriptive Geometry contents? Does it increase the students motivation and commitment to learning? Does it encourage group work? Which advantages/disadvantages does this teaching and learning methodology of GD have?

The results show that students considered this experience to be very beneficial as it contributes to the understanding of some contents. Some of them even said that many of the difficulties in exercises, as the ones solved as a group, had disappeared. As GeomCasts are concerned, students also showed great interest in the exercises solved either by the teacher or by themselves as a work group. The majority claimed they were useful a support to studying and preparation for the Descriptive Geometry A national exam. We noticed that the creation of GeomCasts contributes to the development of other skills, such as autonomy, learning to work in a collaborative way, learning how to learn, and that the overall balance of GeomCasting is therefore very positive.

Índice

Agradecimentos.....	III
Resumo.....	V
Abstract	VI
Índice	VII
Lista de tabelas.....	IX
Lista de figuras	X
Lista de gráficos	XI
1 – Introdução	2
1.1 Contextualização.....	4
1.2 Motivação	7
1.3 Objectivos e questões de investigação	8
1.4 Estrutura do relatório final	9
2 – Estado da Arte	10
2.1 Importância da multimédia no ensino da Geometria Descritiva	12
2.2 Web 2.0 e as potencialidades educativas	14
2.3 Podcasting, vodcasting e screencasting no ensino.....	15
2.4 Experiências no ensino da Geometria Descritiva.....	22
2.4.1 O <i>software</i> AEIOU - Geometria Descritiva.....	22
2.4.2 O projecto Espaço GD	23
2.4.3 Programa Descriptive Geometry	24
3 – O ensino da Geometria Descritiva A.....	26
3.1 Conteúdos programáticos (11º e 12ºanos)	28
3.1.1 Finalidades e objectivos.....	29
3.1.2 Competências a desenvolver	30
3.2 O ensino da disciplina	31
3.3 Aplicações desenvolvidas – GeomCasts	32
4 – O estudo de caso.....	38
4.1 Metodologia da investigação.....	40
4.2 Participantes.....	41
4.3 Organização e Desenvolvimento das Actividades	41
4.4 Instrumentos de Recolha de dados.....	44
4.5 Resultados	46
4.5.1 Questionário I.....	46
4.5.2 Brainstorming	54

4.5.3	Questionário II.....	54
4.5.4	Questionário III.....	55
5	– Conclusões	64
5.1	Os GeomCasts e a aprendizagem dos conteúdos de GD	66
5.2	Os GeomCasts na motivação e empenho na disciplina de GD	67
5.3	Os GeomCasts e o trabalho de grupo.....	67
5.4	Vantagens e desvantagens da metodologia de aprendizagem da Geometria Descritiva	69
5.5	Sugestões para futuros projectos.....	69
5.6	Reflexão final.....	69
	Referências Bibliográficas.....	72
	Figuras – Fontes	80
	Anexo I – Questionário I.....	82
	Anexo II – Questionário III.....	88

Lista de tabelas

Tabela 1 - Distribuição etária e por sexo da amostra.	46
Tabela 2 - Atitudes e concepções em relação à Geometria Descritiva.	47
Tabela 3 – Resultados da questão “Preferes trabalhar em grupo, porquê?”	48
Tabela 4 – Pontuações obtidas.	49
Tabela 5 - Actividades de pesquisa para a disciplina.....	50
Tabela 6 – Resultados relativos à questão “Pesquisas na Web para trabalhos escolares para a disciplina.”	51
Tabela 7 - Condições de acesso à Internet.	51
Tabela 8 – Uso do computador.	52
Tabela 9 – Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “Preferes trabalhar em grupo porque:”	59
Tabela 10 – Comparação entre os dois questionários após conversão dos valores. ..	60

Lista de figuras

Figuras 1 e 2 – Interacção com objectos virtuais.	13
Figura 3 – Sobreposição de um modelo virtual a objectos reais visto num ecrã.....	14
Figuras 4 e 5 – Ficheiro de vídeo que pode ser visualizado num iPod.	16
Figura 6 – Captura de ecrã através do <i>software</i> gratuito Jing disponível em http://www.jingproject.com	17
Figura 7 – Captura de ecrã através do <i>software</i> gratuito Jing utilizando o microfone..	17
Figura 8 – Diferenças entre a aprendizagem tradicional e colaborativa (In Valente e Escudeiro, 2007: 156).....	21
Figura 9 – Interface do <i>software</i> AEIOU - Geometria Descritiva.	23
Figura 10 – Página inicial do site.....	23
Figura11 – Página inicial disponível em Checo e em Inglês.	24
Figuras 12 e 13 – GeomCasts realizados pelos alunos.	33
Figuras 14, 15, 16 e 17 – GeomCast – diferentes passos de um exercício (formato vídeo).....	34
Figuras 18 e 19 – GeomCast – diferentes passos de um exercício (formato screencast).	35
Figuras 20 e 21 – Página “11ºAno” do blog da turma.	36
Figura 22 e 23 – GeomCast criado pela docente, disponível no blog da turma.....	36
Figura 24 – Página inicial do blog.....	43

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Trabalho de grupo.....	49
Gráfico 2 – Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “Gosto de Geometria Descritiva”.....	56
Gráfico 3 – Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “Só gosto de alguns conteúdos da Geometria Descritiva”.....	57
Gráfico 4 – Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “Aprender Geometria Descritiva é sobretudo memorizar”.....	57
Gráfico 5 - Comparação entre os dois questionários relativamente á questão “A Geometria Descritiva não é útil para a vida”.....	58
Gráfico 6 – Comparação entre os dois questionários.....	60

1 – Introdução

“O conhecimento não é passivamente recebido mas activamente construído”

Von Glaserfeld (1988)

1.1 Contextualização

Nós, professores, não podemos ficar indiferentes às mudanças a que temos vindo a assistir no panorama educativo, marcadas pelo desenvolvimento das novas tecnologias da informação e comunicação (TIC). É necessário repensar as nossas práticas, métodos e estratégias pedagógicas, de forma a contribuir para a inovação na sala de aula.

A questão da importância da integração curricular das TIC é um assunto recorrente a nível das políticas educativas, tanto a nível nacional como internacional. A este propósito, a *International Society for Technology in Education* (ISTE) publicou, em Junho de 2008, um relatório em que apresenta os novos Padrões Nacionais de Tecnologia Educacional destinados a professores (NETS-T, 2008). No referido documento, são feitas novas recomendações dirigidas aos professores, no sentido de os responsabilizar para o seu papel de criadores de experiências pedagógicas que envolvam o uso das tecnologias para aprender e ensinar.

Também o Governo Português tem vindo a manifestar uma preocupação crescente com a questão da integração curricular das TIC no processo de ensino/aprendizagem. Nesse sentido, em Setembro de 2007, foi criado o Plano Tecnológico da Educação (ME, 2007), onde se pode ler que o caminho para a sociedade do conhecimento impõe uma alteração dos métodos tradicionais de ensino e de aprendizagem e um investimento na disponibilização de ferramentas, conteúdos e materiais pedagógicos adequados. Segundo o referido documento, as acções a implementar estruturam-se em função de três eixos de actuação principais — «Tecnologia», «Conteúdos» e «Formação». Particularmente importante no contexto da investigação que pretendemos levar a cabo, é o eixo dos “Conteúdos”, já que estes e as aplicações que os sustentam são essenciais para a alteração das práticas pedagógicas, favorecendo o recurso a métodos de ensino mais interactivos e construtivistas, contribuindo para criar uma cultura de aprendizagem ao longo da vida.

São muitos os autores que consideram que a utilização educativa das TIC, em geral, e dos serviços da Internet, em particular, pode funcionar como factor catalisador de mudanças fundamentais nos processos de ensino e aprendizagem, viabilizando novas formas de aprender e contextos diversificados (reais ou virtuais) de aprendizagem (Coghlan, 2003). De facto, os resultados de estudos recentes levados a cabo nos EUA e também na UE permitem inferir de uma relação entre o uso da tecnologia e a utilização de modelos de ensino mais centrado no aluno, capazes de criar nos estudantes maiores expectativas relativamente aos seus desempenhos, a par de uma maior motivação para a aprendizagem (Means & Golan, 1998; Cox et al,

2003). No entanto, tal como advertem Bransford et al. (1999:206) *“Technologies do not guarantee effective learning”*, ou seja, é fundamental que a utilização das tecnologias vise amplos objectivos promotores de interacção e de construção conjunta do conhecimento, o que, por si só, gera *“uma nova cultura de aprendizagem”* (Cox et al, 2003).

A Geometria Descritiva (GD) é a disciplina responsável pelo estudo das formas espaciais e é, também, uma ferramenta de trabalho necessária e essencial em diversas profissões. Quando um profissional, como, por exemplo, um arquitecto, precisa de resolver graficamente um problema sobre objectos no espaço, recorre à Geometria Descritiva. Trata-se de uma disciplina que desenvolve o raciocínio, o rigor geométrico, o espírito de iniciativa e o de organização.

Ao longo dos anos, têm-se feito várias experiências, no sentido de colmatar as dificuldades que os alunos revelam em perceberem elementos abstractos, como, por exemplo, pontos que não têm dimensões. Uma das formas que tem vindo a ser experienciada pela maior parte dos professores para auxiliar o relacionamento dos objectos geométricos com a sua representação, é a construção de modelos. Estes modelos podem ser tão simples como um livro aberto, simulando os planos de projecção e uma borracha a simular um ponto ou um lápis simulando uma recta. No entanto, estes modelos apresentam sempre limitações, que começam na simulação insuficiente do espaço, pelo que têm surgido, no sentido de superar estas dificuldades, aplicações 3D e, também, diferentes tipos de *software* que ajudam a visualizar o problema. Existem também vários recursos disponíveis na Web, mas conforme pudemos constatar na nossa experiência junto dos alunos, estes revelaram não sentirem segurança na utilização dos mesmos, já que muitos desses aplicativos informáticos exigem conhecimentos prévios dos conteúdos curriculares, não se adaptando ao ensino que se quer mais individualizado e adaptado ao estilo e desenvolvimento de cada aluno.

Pela nossa parte, acreditamos, firmemente, que o ensino baseado na Web pode ser uma forma de renovar as práticas lectivas e que constitui um desafio, tanto para os alunos, como para os professores. Porque, entretanto, a própria Internet também já mudou. A Web de hoje não é apenas a ferramenta que usamos para procurar informação; como nos diz Anderson (2007: 2), a Internet está, a pouco e pouco, *“a deixar as suas origens de ferramenta para a leitura e para a escrita e a entrar numa nova fase mais social e participativa”*. É no potencial e nas capacidades da nova geração de Internet para explorar estratégias de ensino e aprendizagem colaborativa que importa investir, e daí, a razão de ser do estudo que realizámos.

No sentido de introduzir de forma criativa e produtiva os largamente difundidos ambientes Web 2.0 no processo ensino/aprendizagem da Geometria Descritiva, decidimos implementar um projecto em que os alunos desenvolveram aplicações multimédia, baseadas no conceito de podcast/vodcast/screencast – o GeomCast – numa lógica de trabalho colaborativo, em que os alunos se envolvem numa tarefa comum na qual o contributo de cada um depende e é dependente do dos pares (Davis, 1993) e de construcionismo, já que os alunos, com a ajuda das tecnologias digitais, criam artefactos e, ao fazê-lo, constroem o seu próprio conhecimento: *“Constructivism is the idea that knowledge is something you build in your head. Constructionism reminds us that the best way to do that is to build something tangible - outside of your head - that is personally meaningful”* (Papert 1990, online).

A criação destas aplicações multimédia vai permitir que os alunos façam uma revisão dos conteúdos curriculares em qualquer lugar ou hora, a partir da Internet, dos iPods ou dos telemóveis e se preparem, desta forma, para o exame nacional de GD.

Por outro lado e, uma vez que estas aplicações multimédia ficam disponibilizadas no blog da turma, para serem utilizadas pelos próprios alunos, pelos colegas e ainda por todos os cibernautas que precisem de estudar os conteúdos de GD abordados no GeomCast, podemos considerar que o trabalho desenvolvido é conforme os princípios do construtivismo comunal proposto por Holmes et al., (2001), já que os aprendizes constroem conhecimento que poderá ser revertido em benefício da comunidade. Segundo Ramos et al. (2003, online), o construtivismo comunal pode ser definido *“(…) como uma abordagem na qual os alunos não só aprendem através dos processos de construção do próprio conhecimento no seu contexto, aprendem através das interacções sociais emergentes no contexto de aprendizagem (construtivismo social), como também aprendem em situações de envolvimento activo nos processos de construção do conhecimento para os outros. Isto é, aprender com os outros e aprender para os outros, rompendo com os limites convencionais da aprendizagem e do currículo” (s/p)*. De facto, ao disponibilizarem os conteúdos na rede, os alunos deixam um registo que pode ser útil para que outros alunos aprendam com as suas experiências. Ao estimular este tipo de atitude, contribuímos para que os alunos vejam a escola como um local onde participaram activamente deixando o seu testemunho, o seu rasto, a sua marca e não como um mero local de passagem (Holmes et al., 2001).

1.2 Motivação

Numa disciplina como a Geometria Descritiva, que exige rigor técnico, capacidade de visualização no espaço e muito esforço mental, acresce a insuficiente carga horária associada a um vasto programa, que impossibilita o apoio individualizado do professor ao aluno. A prioridade é preparar para o exame nacional de uma disciplina cuja classificação é decisiva para o acesso a determinados cursos do ensino superior, como por exemplo Arquitectura, Artes Plásticas, Design e algumas áreas das Engenharias (DGES, 2008).

Neste contexto, consideramos que o GeomCast pode dar um contributo importante para o sucesso dos estudantes na disciplina de GD ao possibilitar uma aprendizagem mais personalizada em que o aluno assume um papel activo de gestor da aprendizagem (Moran, 2000) já que, apoiado pelos seus pares, prepara e cria o seu episódio de podcast que disponibiliza publicando no blog para a docente, para a turma e ... para o mundo inteiro! Como as actividades propostas para a criação dos GeomCasts são a resolução de problemas que preparam para o exame nacional de GD e, como os alunos as desenvolvem fora da sala de aula, podemos dizer que, de certa forma, o GeomCasting constitui uma estratégia original e inovadora de conseguir um “3 em 1” ao possibilitar que: 1) a aprendizagem seja centrada no aluno (*learner centered*) e adaptada ao seu estilo e ritmo de aprender; 2) envolvidos numa actividade em que são os actores principais (os construtores do saber), os alunos estejam (quase sem saber...) a preparar-se para o exame nacional de GD, e 3) se teste assim um formato original de b-learning em que a componente à distância é da responsabilidade do aluno, que contribui activamente, produzindo conteúdos que podem ser úteis aos colegas, e quem sabe, a muitos outros cibernautas da rede que partilham as mesmas dificuldades em aprender GD.

Baseados na experiência obtida, como professora, foi constatado que os diferentes factores tornam as aulas desmotivadoras e os conteúdos também, fazendo com que os alunos não se sintam atraídos pela disciplina.

Esta investigação revela-se particularmente interessante por permitir aferir até que ponto o desenvolvimento/concepção, em grupo, de aplicações multimédia com base em ferramentas Web 2.0 pode ser útil, tanto para os alunos que as desenvolvem, como para os outros elementos da turma que têm também oportunidade de aprender com os colegas. O facto de, em paralelo, ser criado um blog onde os alunos podem partilhar conhecimentos e tirar dúvidas, vem facilitar e promover a construção colaborativa do saber, competência essencial a desenvolver num cidadão do Séc. XXI (UNESCO, 2008).

Poderá revelar-se importante também no sentido de contribuir para a obtenção de melhores resultados no exame nacional de Geometria Descritiva A.

1.3 Objectivos e questões de investigação

Os principais objectivos que motivaram a realização desta experiência pedagógica foram, por um lado, aumentar o interesse e a motivação dos alunos, assim como o impacto nas aprendizagens numa disciplina como a Geometria Descritiva, que é tradicionalmente conotada com elevado grau de insucesso, como referido anteriormente, e por outro preparar para o exame nacional. Neste contexto, torna-se evidente a necessidade de utilizar novas estratégias pedagógicas que estimulem os alunos para a aprendizagem de conceitos básicos de Geometria Descritiva A, promovendo o sucesso educativo.

Neste estudo, o nosso objectivo foi acompanhar a concepção e desenvolvimento de aplicações multimédia com base em ferramentas Web 2.0 na disciplina de Geometria Descritiva A e verificar até que ponto esta estratégia pedagógica constitui uma mais-valia no processo de ensino/aprendizagem de conceitos e na resolução de problemas na disciplina de Geometria Descritiva A.

Para melhor operacionalizar a investigação empírica (trabalho de campo), foram formuladas quatro questões orientadoras da investigação que procuravam aferir se o desenvolvimento/concepção de GeomCasts pelos alunos:

- Promove aprendizagens significativas dos conteúdos da disciplina de GD;
- Aumenta a motivação e o empenho dos alunos para a aprendizagem;
- Fomenta o trabalho de grupo;
- Que vantagens ou desvantagens tem esta metodologia de aprendizagem da Geometria Descritiva?

Foi também nosso propósito, disponibilizar estes recursos educativos num blog de forma a permitir o seu acesso a outros alunos, professores e a comunidade educativa em geral.

1.4 Estrutura do relatório final

Este trabalho está organizado em cinco capítulos:

No Capítulo 1 – “Introdução”, acabado de apresentar, fazemos a contextualização da investigação e a formulação do problema, apresentamos os objectivos e terminamos com a organização da dissertação.

O Capítulo 2 – “Estado da Arte”, divide-se em quatro partes. Na primeira parte começamos por abordar a importância da multimédia no ensino da Geometria Descritiva e o papel do professor face às novas tecnologias. Prosseguimos, na segunda parte, com a apresentação de algumas ferramentas Web2.0, mencionando as suas potencialidades educativas. Numa terceira parte, apresentamos o podcast, o vodcast e o screencast como proposta de utilização, em sala de aula, para a compreensão de conteúdos programáticos e analisamos os métodos de aprendizagem colaborativa e cooperativa. Concluímos, analisando e caracterizando as investigações existentes, no âmbito da Geometria Descritiva.

No Capítulo 3 – “O ensino da Geometria Descritiva A”, é apresentada a disciplina de Geometria Descritiva A, bem como os conteúdos, as finalidades, os objectivos e as competências a desenvolver. Apresentamos uma reflexão crítica sobre o que pode ser feito no âmbito da utilização das tecnologias de informação e de aprendizagem na disciplina, ou seja, problematiza-se qual o ambiente ideal para o processo de ensino/aprendizagem da disciplina. Finalizamos descrevendo as aplicações multimédia que foram desenvolvidas – os GeomCasts.

Capítulo 4 – “O estudo de caso”, neste capítulo é apresentado o estudo de caso implementado que inclui: a descrição dos participantes, dos instrumentos de recolha de dados e dos procedimentos adoptados no desenvolvimento das actividades. Apresentamos ainda os resultados obtidos na recolha de dados junto dos alunos.

Capítulo 5 – “Conclusões”, apresenta as principais conclusões retiradas de todo o processo e algumas possibilidades para o futuro da integração de tecnologias digitais no ensino da Geometria Descritiva.

2 – Estado da Arte

2.1 Importância da multimédia no ensino da Geometria Descritiva

Aprender Geometria Descritiva recorrendo a ambientes computacionais de aplicações dinâmicas é diferente de aprender com papel, lápis, régua e compasso ou mesmo recorrendo a materiais manipuláveis.

Navegar, experimentar, explorar diversos ângulos de uma questão, simular, tomar decisões, enfim, relacionar-se com o objecto de estudo, no seu tempo e ritmo, a partir das suas experiências anteriores e da motivação individual, permite ao aluno compreender melhor as leis, os princípios e as técnicas relacionadas com a Geometria Descritiva. Dessa forma, a matéria estudada deixa de ser abstracta e distante transformando-se em conhecimento palpável e acessível.

A revolução das Tecnologias Digitais representa uma excelente oportunidade para se repensar a educação e substituir as metodologias e estratégias arcaicas que ficaram congeladas no tempo por modelos de ensino mais centrados nos alunos em que as tecnologias são verdadeiras ferramentas cognitivas ao serviço da construção colaborativa do saber (Jonassen, 2007). É preciso modernizar a educação para que esta possa acompanhar as enormes transformações na área da cognição humana e da evolução das tecnologias da informação ocorridas nos últimos 20 anos (Coutinho, 2008a). Este novo contexto favorece também a reflexão e a reformulação das metodologias de ensino e aprendizagem praticadas nas nossas escolas, o que pressupõe investimento na formação de professores na área da Tecnologia Educativa (Coutinho, 2008b).

Os sistemas multimédia permitem alcançar novas formas de simulação, visualização e interacção com o objecto estudado, incorporando rapidez e facilidade no desenvolvimento de material didáctico para o ensino. Ao mesmo tempo, as características dos sistemas, como simulação e interactividade, exercem efeitos bastante positivos na aprendizagem, aumentando o grau de compreensão e de motivação para o estudo, por parte do aluno.

As aplicações multimédia constituem um potencial para renovar as práticas pedagógicas na medida em que articula as diferentes médias. Segundo Moderno (1992), assimilamos:

- 10% do que lemos;
- 20% do que ouvimos;
- 30% do que vemos;
- 50% do que vemos e ouvimos;
- 70% do que ouvimos e logo discutimos;
- 90% do que ouvimos e logo realizamos.

Como podemos constatar é importante ouvirmos e logo simularmos. Por exemplo, os jogos atraem as crianças e jovens. Esta interacção promove o aprender a aprender, pois uma vez dominada a técnica do jogo, esta é generalizada como estratégia para ser usada noutros jogos. Tal como sugere Sherry Turkle (1997), aprende-se a aprender.

Segundo Lévy (1994), virtual é um modo de ser fecundo e poderoso, que põe em jogo processos de criação, abrindo futuros, perfurando poços de sentido. Logo, as experiências mediadas por tecnologias que utilizam a realidade virtual abrem novas portas nos processos de criação, transformando os modos de ser e de aprender. Nessa mesma perspectiva, encontramos a elaboração de Kerckhove (1993), que compreende a realidade virtual como uma realidade que se pode tocar e sentir, ouvir e ver através dos sentidos reais. Podemos penetrar no ecrã com a luva virtual, em que a mão real se transforma numa metáfora técnica, tornando tangíveis as coisas que anteriormente eram apenas visíveis. Hoje a inclusão do tacto entre as restantes extensões tecno-sensoriais e psicotécnicas podem mudar a forma como pensamos (Kerckhove, 1993).

Quando falamos de realidade virtual é inevitável falar em imersão. A imersão é o sentimento que o utilizador desenvolve na interacção com o ambiente virtual permitindo-lhe estar mais ou menos inserido na simulação (Figuras 1 e 2).



Figuras 1 e 2 – Interacção com objectos virtuais.

Para o efeito, foram desenvolvidos alguns periféricos, tais como capacetes de visualização, luvas de dados, entre outros.

Por outro lado, temos a realidade aumentada que foi, durante algum tempo, considerada o oposto da realidade virtual, uma vez que não insere o utilizador num

ambiente sintético, mas introduz objectos gerados por computador no ambiente real (Figura 3).

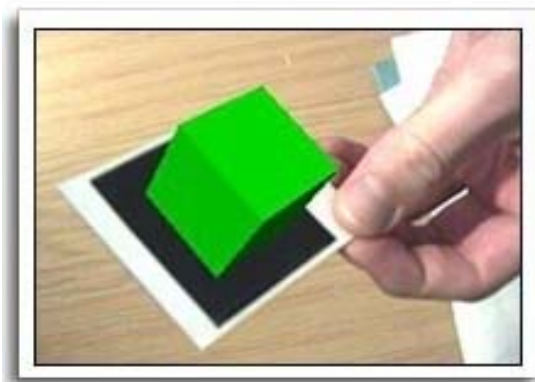


Figura 3 – Sobreposição de um modelo virtual a objectos reais visto num ecrã.

Os materiais multimédia apresentam grandes vantagens ao permitirem contactar problemas de modos diferentes, contextualizando e interligando os dados.

No caso da Geometria Descritiva, a interactividade é uma mais valia importante, ao permitir a manipulação dos objectos e verificação dos resultados dessa manipulação.

Segundo Howard Gardner (1995), o ser humano processa informações de formas diversas, que se equilibram com forças diferentes em cada um de nós. Assim, um aluno poderá ter maior sucesso se realizar exercícios até memorizar os mecanismos de resolução, enquanto outro não será capaz de o fazer, preferindo resolver intuitivamente problemas sempre novos. Gardner (1995) descreveu diferentes tipos de inteligência e consequentemente diferentes estilos de aprendizagem, tais como os que recorrem preferencialmente a dados visuais/espaciais, verbais/linguísticos, lógico - matemáticos, musicais, interpessoais/intrapessoais e corporais-cinestésicos.

2.2 Web 2.0 e as potencialidades educativas

A Web 2.0, também conhecida como Web social e colaborativa, mostra-nos um novo caminho a seguir, marcado pela flexibilidade dos processos de aprendizagem, pela capacidade individual de alterar os materiais multimédia, pela possibilidade de estabelecer objectivos mais ambiciosos e pela definição de novas estratégias pessoais, interpessoais e colaborativas para a construção do conhecimento, através de experiências realizadas com ferramentas da nova geração da Internet como, por

exemplo, através dos blogs, wikis, podcasts, messengers e sites como MySpace, Pandora, YouTube, Flickr, wikipedia entre outros (Hart, 2007).

Como refere Coutinho (2008a) devemos entender a Web 2.0 como sinónimo de um novo olhar sobre o potencial inovador da Internet, em que a fisionomia deste novo olhar passa pela participação intensificada do efeito – rede em que os participantes se tornam mais activos, em nome de uma inteligência plural, partilhada ou colectiva, reforçando o conceito de transformação de informações e colaboração dos internautas com sites e serviços virtuais. Passamos de consumidores a verdadeiros produtores, enquanto utilizadores que contribuem para a estruturação e construção do conteúdo. Refere também a necessidade de os professores se envolverem no uso destas ferramentas uma vez que os futuros alunos dominam estes serviços, utilizando-os como ferramentas originais para a comunicação. São precisamente estas ferramentas da Web 2.0 que, integradas na sala de aula, os podem incentivar a contemplar a escola, não como um local que se fecha ao mundo exterior, mas como um espaço onde o conhecimento se constrói numa combinação subtil entre o formal e o informal, entre a aprendizagem e o divertimento. Investigações também referidas no referido artigo intitulado *Web 2.0: uma revisão integrativa de estudos e investigações* revelam que estas ferramentas podem constituir veículos para o desenvolvimento de um sem número de aprendizagens que, em contextos formais, se tornam muitas vezes aborrecidas e desmotivadoras (Coutinho, 2008a).

2.3 Podcasting, vodcasting e screencasting no ensino

O termo podcasting foi cunhado em inícios de 2004 por Ben Hammersley (2004), jornalista inglês do The Guardian, para se referir às entrevistas de rádio que Christopher Lydon (<http://blogs.law.harvard.edu/lydondev/>) realizava na Internet, com o auxílio de um gravador MP3 e um par de auscultadores, e que permitiram provar a aplicabilidade dos weblogs à rádio.

O podcasting foi desenvolvido inicialmente por e para utilizadores de iPods e, em Outubro do mesmo ano, foi criado o primeiro motor de busca para podcasting, de forma a facilitar a conexão entre podcasters. Ainda no mesmo ano seguiram-se novos desenvolvimentos, tais como o aparecimento de artigos online sobre como criar podcasts e o primeiro fornecedor de serviços podcast, da Liberated Syndication (LibSyn), oferecendo armazenamento, largura de banda e ferramentas de criação Really Simple Syndication (RSS).

De acordo com diversos autores, o termo podcasting é actualmente utilizado para designar uma forma de publicação de colecções de ficheiros de media digitais (áudio, vídeo, imagens, texto ou qualquer tipo de ficheiro) que são distribuídos pela Internet. No entanto, podem ser compreendidas algumas variações do termo, que tendem a especificar a tipologia de elementos média que são utilizados na sua produção (Carvalho, 2009). Meng (2005) e também Carvalho (2009) referem o termo vodcasting para especificar conteúdos compostos por vídeo, e não somente por mero áudio, que geralmente são reproduzidos em computadores pessoais ou nos actualmente difundidos leitores MP4. Neste caso, o prefixo “vod” decorre da expressão Vídeo On Demand e implica a captura de vídeo através de uma câmara (Figuras 4 e 5).



Figuras 4 e 5 – Ficheiro de vídeo que pode ser visualizado num iPod.

Por sua vez, o screencast consiste numa captura de ecrã através da qual são registadas as acções de um utilizador num computador, sendo geralmente acompanhada de áudio (narração) e distribuída através de RSS (ELI, 2006). O termo começou a ser usado em 2004, proposto por Jon Udell (<http://jonudell.net/>), embora já existisse *software* com funcionalidades semelhantes desde 1993 (Valente, 2008). Da mesma forma que o screenshot, que consiste numa representação estática do ecrã do computador num dado momento, o screencast captura os eventos do monitor num intervalo de tempo (Figura 6).

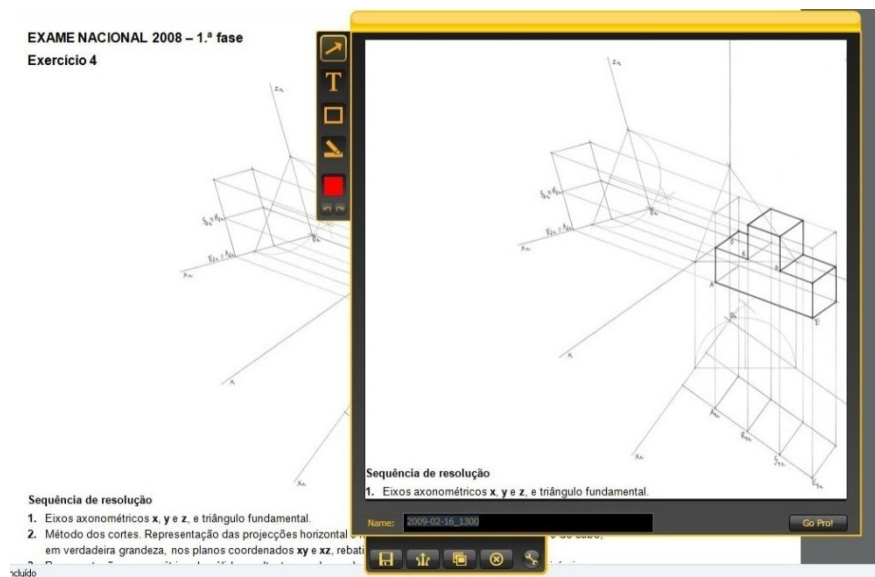


Figura 6 – Captura de ecrã através do software gratuito Jing disponível em <http://www.jingproject.com>.

O áudio que acompanha o screencast pode provir da aplicação que está a ser demonstrada, da narração do autor ou de outra aplicação que forneça áudio de fundo (Figura 7).



Figura 7 – Captura de ecrã através do software gratuito Jing utilizando o microfone.

Os screencasts podem assumir diversos formatos a que os utilizadores geralmente acedem através da Internet. Podem ser concebidos como um tipo de podcasts produzidos pelo monitor de um computador, já que os podcasts são ficheiros áudio fáceis de construir, que podem ser editados e distribuídos on-line (ELI, 2006).

Os screencasts incorporam o sentimento de vínculo pessoal característico dos podcasts, acrescentando os benefícios do vídeo na ilustração do que está a ser estudado. À semelhança dos podcasts, os screencasts podem ser facilmente alojados em blogs e páginas Web. Os screencasts podem ainda ser uma das componentes que integram o agregador de notícias de um determinado utilizador, juntamente com páginas Web, ficheiros multimédia e outros recursos.

Os screencasts fornecem meios simplificados para ampliar e enriquecer os conteúdos do ensino mediado pela tecnologia, sobretudo no formato puro de ensino à distância, permitindo envolver os participantes que não têm possibilidade de frequentar a componente presencial do ensino e aqueles limitados por incapacidades físicas (ELI, 2006).

O formato tecnológico inerente aos screencasts permite fornecer apresentações estáveis, que apresentam o mesmo conteúdo de forma consistente e repetitiva. Assim, mostram-se como oportunidades excelentes de construção de screencasts a formação de estudantes acerca dos ambientes virtuais de aprendizagem que integram uma determinada instituição ou acerca de outras aplicações utilizadas em larga escala.

Os screencasts apresentam-se ainda como ferramentas de formação ao serviço das instituições, permitindo acrescentar um elemento visual activo aos recursos disponíveis fora da sala de aula.

O nível de conhecimentos associados à criação e visualização de screencasts é bastante reduzido, oferecendo ao professor uma grande liberdade relativamente à sua utilização, sem necessitar de depender de pessoal especializado. Desta forma, os alunos deixam de poder contar somente com textos e anotações no seu processo de aprendizagem. A visualização das demonstrações incorporadas nos screencasts, sob a forma de demonstração de conceitos básicos, resolução de exercícios (mostrando exemplos de como se resolvem, passo a passo), de tutoriais de *software*, entre outros, pode ser repetida as vezes necessárias e o aluno pode visualizar de que forma uma determinada aplicação é manuseada, ouvindo em simultâneo as explicações do professor. Pode rever as vezes que forem necessárias até conseguir compreender os conceitos que considerava difíceis, e sempre que precisar refrescar a memória. Estes conteúdos podem ser visualizados em dispositivos móveis que permitam visualizar vídeo como por exemplo os iPods, telemóveis, leitores mp4, entre outros.

Os screencasts e os podcasts permitem que os alunos aprendam de uma forma mais auto-dirigida e personalizada, satisfazendo o estilo e a velocidade de aprendizagem de cada um.

O facto de serem os alunos a criarem os screencasts e os vodcasts vem mais uma vez ajudar na compreensão das matérias, ou seja uma abordagem do tipo construcionista que defende Papert (1980) e seus colaboradores. Para o construcionismo, os seres humanos aprendem melhor quando são envolvidos no planeamento e na construção de objectos ou artefactos que considerem significativos, partilhando-os com a comunidade envolvente. O processo de construção externa do objecto é, em paralelo, acompanhado da construção interior do conhecimento sobre o mesmo. A grande inovação em relação ao construtivismo passa assim pela valorização do papel das construções físicas como suporte das construções intelectuais (Ribeiro et al, 2008).

O conceito de *construcionismo* expande o conceito de *construtivismo*. Os modelos construtivistas da psicologia do desenvolvimento vêem o sujeito como um activo construtor de conhecimento. Através do construtivismo, teóricos como Jean Piaget, tentam descrever como é que esse processo de construção acontece para melhor se entenderem a aprendizagem e o desenvolvimento das crianças.

Para Ackermann (1990) a criança de Piaget e a de Papert apresentam semelhanças e diferenças. Ambos são construtivistas, na medida em que partilham a opinião de que as crianças são as construtoras das próprias ferramentas cognitivas bem como das suas realidades exteriores. Também ambos defendem que o conhecimento e o mundo são construídos e constantemente reconstruídos através da experiência pessoal, em que cada qual ganha existência através da construção do outro. Tanto Piaget como Papert, desenvolvem uma visão incrementadora do desenvolvimento cognitivo.

No entanto, enquanto para Piaget as crianças se tornam progressivamente separadas do mundo dos objectos concretos e das contingências locais, e gradualmente se tornam capazes de manipular mentalmente objectos simbólicos no interior de um reino de mundos hipotéticos (Ackermann, 1990), Papert dá ênfase ao pólo oposto: a sua maior contribuição é recordar-nos que a inteligência deve ser definida e estudada *in situ*, que ser inteligente é ser situado, ligado e sensível às variações do envolvimento.

A criança de Papert como a de Piaget gosta de descobrir novidades, mas por sua vez prefere manter-se em contacto com as situações (pessoas e coisas) na procura do sentimento de se sentir una com elas. Gosta de estar vinculada às situações sem ter

que recuar delas. Prefere compreender, ainda no contexto, a fazer uma retrospectiva da experiência. É uma praticante reflexiva (Ackermann,1990).

Segundo Resnick (2000), as interações das crianças com a tecnologia deveriam ser mais parecidas com pintar os dedos do que com ver televisão. De facto, os computadores e a tecnologia em geral podem complementar as práticas que já estão estabelecidas e estender estas experiências ao aprender construindo (Kolodner *et al.*, 1998). Esta abordagem envolve os alunos na aprendizagem através da aplicação de conceitos, competências e estratégias para a resolução de problemas relevantes do mundo real, que assim possuem significado e relevância para o aluno. Neste processo, os alunos envolvem-se na resolução de problemas, na tomada de decisão e num processo de colaboração (Rogers & Portsmore, 2004).

Quando se fala de aprendizagem colaborativa ou de aprendizagem baseada em projectos é de contextos de aprendizagem que se está a falar, e é para esses contextos, e com eles em vista, que os conteúdos devem ser concebidos (Figueiredo, 2007). Smith & MacGregor (1992), descrevem a aprendizagem colaborativa como uma variedade de abordagens educativas centradas na exploração da matéria pelos alunos e não apenas na apresentação ou explicação da mesma pelo professor. Dentro desta perspectiva, Albert & Canale (2003, citados em Torres, 2009:99), chamam a atenção para a importância de distinguir uma actividade de aprendizagem colaborativa de ferramentas colaborativas. Uma actividade de aprendizagem colaborativa ocorre de modo síncrono ou assíncrono através da participação de mais do que um aluno, em que estes interagem como pares ou estabelecendo determinados papéis. Para promover a realização dos objectivos de aprendizagem colaborativa, é necessária a contribuição de ferramentas colaborativas que irão permitir a partilha de informação, discussão de ideias e a comunicação entre alunos (Costa, 2008).

Na opinião de Torres (2009), com o surgimento da Internet, a grande inovação na aprendizagem colaborativa traduz-se na utilização da Web como suporte dessa aprendizagem, que passou a ser mediada por computador. Tal como refere Dias (2000:157), *“A Internet tornou-se num meio para assistir ao processo de aprendizagem, durante o qual os alunos navegam na multidimensionalidade das representações flexíveis e distribuídas, estabelecem redes de relações entre os conteúdos e entre os membros da comunidade, através dos quais participam num processo de aprendizagem colaborativo”*.

Valente e Escudeiro (2007), comparam as características da educação tradicional com a aprendizagem colaborativa, conforme pode ser observado na figura 8.

Educação Tradicional	Aprendizagem Colaborativa
Estudo isolado	Estudo em grupo, orientado
Estudante = receptor de informação veiculada pelo professor	Estudante = agente que transforma informação em conhecimento
Aprendizagem reactiva, passiva	Aprendizagem activa, investigativa
Memorização da informação	Discussão e construção de conhecimento interactivamente
Centrada no Professor	Centrada no Estudante
Ênfase no produto	Ênfase no processo
Acontece na sala de aula	Acontece em Ambientes de Aprendizagem
Ignora o contexto	Atende ao contexto

Figura 8 – Diferenças entre a aprendizagem tradicional e colaborativa (In Valente e Escudeiro, 2007: 156).

Relativamente a estudos realizados no nosso país sobre a utilização do podcast no processo de ensino aprendizagem socorremo-nos da síntese realizada por Coutinho (2008c) sobre estudos realizados sobre tecnologias Web 2.0 entre 2004 e o final do 1º trimestre de 2008. A autora constatou que o podcast era ainda uma ferramenta pouco difundida no meio escolar português já que apenas encontrou quatro trabalhos que analisam a utilização educativa da ferramenta, um dos quais artigos de tipo teórico em que o conceito de podcast é apresentado bem como as suas características, modos de produção e modalidades de utilização educativa (Coutinho, 2008c). Os estudos empíricos descrevem: o primeiro uma experiência em que o podcast foi utilizado numa disciplina de Francês como apoio à aprendizagem; o segundo apresenta um projecto de concepção de um podcast sobre as narrativas da literatura infantil; e o terceiro uma experiência de concepção de podcasts para apoio a diversas modalidades de ensino não presencial na disciplina de Língua Materna (Coutinho, 2008c). Mais recentemente de referir os estudos realizados por Carvalho et al. (2008) sobre a utilização de podcasts no ensino universitário.

Relativamente a estudos realizados com as tecnologias vodcast e screencast não encontrámos nenhuma referência relativa a trabalhos realizados no nosso país. No que concerne a estudos realizados a nível internacional, destacamos uma investigação realizada na Universidade de Michigan, sobre o uso de screencasts contendo mini-palestras explicativas de tópicos identificados pelos alunos como pouco claros (Pinder-Grover et al, 2008). De acordo com os autores, o uso da tecnologia foi considerado muito útil pelos alunos, argumentando ainda os autores que o impacto na aprendizagem poderá ser muito maior se alunos e professores aprenderem a utilizar este novo recurso. Constatam que, em geral, os estudantes responderam muito bem às questões do exame que estavam associadas ao screencast, como se pode ler na síntese final do estudo: *“This study suggests educational promise in the use of screencasts to supplement lecture material in large courses.”* (p.F1A-14). Em relação ao vodcast, encontrámos um estudo de caso realizado na Universidade de Teesside (Gkatzidou & Pearson, 2007), em que a tecnologia foi testada para, e passamos a citar, *“In order to respond to the challenge of providing truly-learner-centred, accessible, personalised and flexible learning”* (p.331). Os resultados indicam que muitos alunos utilizaram o vodcast para revisão de conteúdos curriculares, mas também como parte do seu material de aprendizagem semanal e independente. Os investigadores verificaram ainda que a utilização das aplicações multimédia resultou em melhorias na taxa de aprovação dos alunos nas provas de avaliação final.

2.4 Experiências no ensino da Geometria Descritiva

Seguidamente serão apresentadas algumas experiências pedagógicas relevantes realizadas no cenário nacional e internacional e relativas ao processo de ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva.

2.4.1 O software AEIOU - Geometria Descritiva

Em Portugal foi desenvolvido um ambiente que, segundo os seus autores Francisco Morgado (1996), deve ser considerado como um meio de auxílio ao processo de ensino/aprendizagem.

Neste *software* o utilizador pode comparar simultaneamente as vistas do objecto no plano e no espaço e alterar as suas propriedades métricas ou espaciais e visualizar o resultado na outra forma de representação em tempo real (Figura 9).

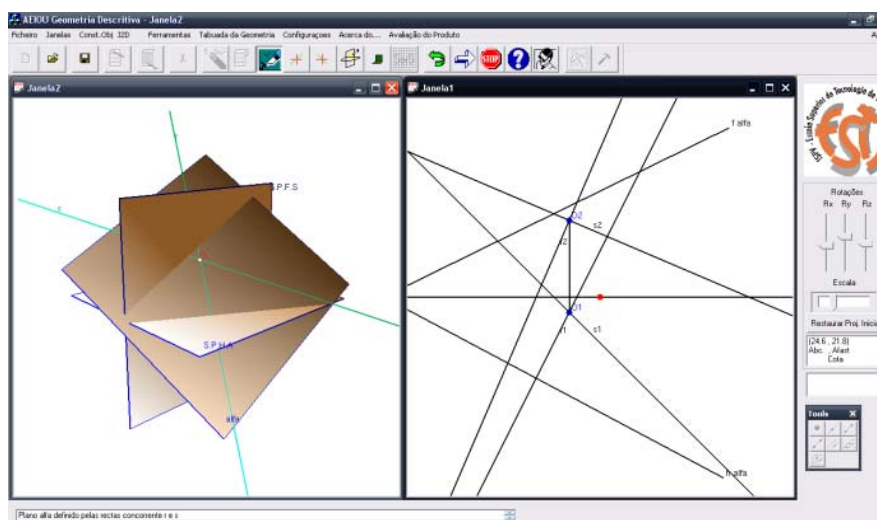


Figura 9 – Interface do software AEIOU - Geometria Descritiva.

2.4.2 O projecto Espaço GD

No Brasil, o professor Álvaro Rodrigues (2008) desenvolve o Espaço GD (disponível em <http://www.eba.ufrj.br/gd/>), projecto gratuito para visualização na Web de objectos em realidade virtual que inclui um breve histórico da Geometria Descritiva, onde são ressaltados os principais investigadores que contribuíram para ensino da disciplina. Exibe ainda modelos típicos de figuras geométricas de duas e três dimensões, apresentadas como projecções nos planos ou no espaço tridimensional. Mostra links importantes, como a página da UFRJ, da EBA e dos parceiros do projecto. A Sala de Aula consiste num ambiente direccionado ao aluno para uma maior interactividade (Figura 10).



Figura 10 – Página inicial do site.

2.4.3 Programa Descriptive Geometry

Na República Checa, Plavjanik (2008), da Charles University de Praga, criou o programa Descriptive Geometry (disponível em <http://dg.vidivici.cz/dg/dge.html>) voltado para o ensino de nível médio, onde o aluno tem a oportunidade de estudar as construções geométricas através de animações digitais, numa interface bem clara. O programa permite trabalhar com representações em vistas ortogonais, e em perspectiva. Possibilita ao utilizador criar um novo método individual de projecção do objecto (Figura 11).



Figura11 – Página inicial disponível em Checo e em Inglês.

Podemos também encontrar uma vasta lista de diferentes tipos de *software* interativo para eventual utilização na disciplina de Geometria Descritiva em: http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_geometry_software.

3 – O ensino da Geometria Descritiva A

A disciplina de Geometria Descritiva A é uma disciplina bianual do ensino secundário, que pode ser iniciada no 10º ou no 11ºano. Integra o tronco comum da componente de formação específica dos alunos no âmbito do Curso Geral de Ciências e Tecnologias e do Curso Geral de Artes Visuais e visa o aprofundamento, estruturação e sistematização de conhecimentos e competências metodológicas no âmbito da Geometria Descritiva. Esta disciplina é essencial a áreas disciplinares nas quais é indispensável o tratamento e representação do espaço, como sejam, a arquitectura, a engenharia, as artes plásticas ou o design.

Segundo as directrizes do Ministério da Educação o sentido da presença desta disciplina no reportório curricular do ensino secundário (ME, 2001) é o de contribuir para a formação de indivíduos, particularmente para aqueles em que seja fundamental “(...)o “diálogo” entre a mão e o cérebro, no desenvolvimento recíproco de ideias e representações gráficas” (ME, 2001:3).

Os conteúdos constantes do programa de Geometria Descritiva abordam dois sistemas de representação, o diédrico e o axonométrico, considerados como fundamentais na formação secundária de um aluno. A representação diédrica fornece os pré-requisitos para a aprendizagem de qualquer outro sistema de representação, revelando-se bastante eficaz na consecução do objectivo essencial de desenvolver a capacidade de ver e de representar o espaço tridimensional. No sentido de facilitar o grau de abstracção que é exigido ao longo processo ensino/aprendizagem é proposto pelo Ministério da Educação que seja realizada uma ligação ao concreto, recorrendo a modelos tridimensionais, possibilitando a simulação das situações no espaço, que após terem sido vistas e compreendidas, serão representadas na folha de papel.

3.1 Conteúdos programáticos (11º e 12ºanos)

O programa de Geometria Descritiva A é bastante extenso e no segundo ano que é leccionado os conteúdos são:

- 1 – Paralelismo;
- 2 – Perpendicularidade;
- 3 – Métodos geométricos auxiliares II;
- 4 – Distâncias;
- 5 – Ângulos;
- 6 – Figuras planas III;
- 7 – Sólidos III;
- 8 – Secções;

-
- 9 – Sombras;
 - 10 – Planos tangentes;
 - 11 – Representação axonométrica;
 - 12 – Axonometrias ortogonais normalizadas;
 - 13 – Representação axonométrica de formas tridimensionais.

3.1.1 Finalidades e objectivos

A avaliação, na disciplina de Geometria Descritiva A, é contínua e integra as componentes formativa e sumativa. Segundo o Departamento do Ensino Secundário do Ministério da Educação (ME, 2001).

As finalidades e os objectivos a considerar são respectivamente:

Finalidades

- Desenvolver a capacidade de percepção dos espaços, das formas visuais e das suas posições relativas;
- Desenvolver a capacidade de visualização mental e representação gráfica, de formas reais ou imaginadas;
- Desenvolver a capacidade de interpretação de representações descritivas de formas;
- Desenvolver a capacidade de comunicar através de representações descritivas;
- Desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas;
- Desenvolver a capacidade criativa;
- Promover a auto-exigência de rigor e o espírito crítico;
- Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia;
- Solidariedade e cooperação.

Objectivos

- Conhecer a fundamentação teórica dos sistemas de representação diédrica e axonométrica;
- Identificar os diferentes tipos de projecção e os princípios base dos sistemas de representação diédrica e axonométrica;
- Reconhecer a função e vocação particular de cada um desses sistemas de representação;

-
- Representar com exactidão sobre desenhos que só têm duas dimensões os objectos que na realidade têm três e que são susceptíveis de uma definição rigorosa;
 - Deduzir da descrição exacta dos corpos as propriedades das formas e as suas posições respectivas;
 - Conhecer vocabulário específico da Geometria Descritiva;
 - Usar o conhecimento dos sistemas estudados no desenvolvimento de ideias e na sua comunicação;
 - Conhecer aspectos da normalização relativos ao material e equipamento de desenho e às convenções gráficas;
 - Utilizar correctamente os materiais e instrumentos cometidos ao desenho rigoroso;
 - Relacionar-se responsavelmente dentro de grupos de trabalho, adoptando atitudes comportamentais construtivas, solidárias tolerantes e de respeito.

3.1.2 Competências a desenvolver

Segundo o mesmo documento (ME, 2001), as competências que se pretendem que os alunos desenvolvam são as seguintes:

- Percepcionar e visualizar no espaço;
- Aplicar os processos construtivos da representação;
- Reconhecer a normalização referente ao desenho;
- Utilizar os instrumentos de desenho e executar os traçados;
- Utilizar a Geometria Descritiva em situações de comunicação e registo;
- Representar formas reais ou imaginadas;
- Ser autónomo no desenvolvimento de actividades individuais;
- Planificar e organizar o trabalho;
- Cooperar em trabalhos colectivos.

Sendo a Geometria Descritiva A uma disciplina específica para o prosseguimento de estudos em vários cursos, como já foi referido, está sujeita a exame nacional. Daí que os instrumentos de avaliação sumativa sejam os que têm o maior peso no processo de avaliação.

3.2 O ensino da disciplina

A curiosidade e o interesse, tanto dos alunos quanto dos professores, por novidades tecnológicas pode contribuir, e muito, para o avanço da Educação apoiada pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que se apresentam principalmente como uma nova forma de criar informação, conhecimento e inteligência.

O professor é afectado por estas mudanças, deixando de ser o centro do processo - detentor de todo o conhecimento – para se transformar num mediador das actividades de aprendizagem. Na nova realidade, o ensino deverá torna-se mais individualizado, adaptando-se aos diferentes perfis psicológicos, formas de aprender e comportamentos dos diferentes alunos.

No caso da disciplina de Geometria Descritiva A, como já referimos, o facto de ter um vasto programa limita e prejudica todo o processo de ensino/aprendizagem, impossibilitando o apoio individualizado do professor ao aluno. Para a resolução deste problema o ideal seria aumentar a carga horária semanal ou ajustar o programa curricular à carga horária actual da disciplina.

Perante as circunstâncias actuais resta-nos optar por um formato de b-learning, no sentido de complementar o ensino presencial. Este formato de transição não entra em choque com o modelo tradicional, apenas adiciona elementos novos ao modelo com que professores e alunos estão habituados, facilitando a introdução das novas tecnologias.

O ideal seria o professor dispor dos mais variados recursos para tornar as aulas mais dinâmicas e criativas. Recursos estes que vão desde um simples sólido geométrico confeccionado pelos próprios alunos até aos mais sofisticados recursos computacionais, uma vez que, para a compreensão da disciplina é necessária a visualização de conceitos.

Um projecto desta natureza deverá ter em conta as características dos alunos de forma a tornar-se um ambiente de auto-aprendizagem, ou seja que considere o aluno como um ser individual, possuidor de sua própria maneira de aprender.

É necessário explorar e investigar todos os ângulos deste novo contexto que se apresenta: a capacidade de comunicação e de interacção dos alunos entre si, do aluno com o professor e do aluno com o material didáctico.

Estes ambientes, que englobam recursos como *software*, *groupware*, *hardware*, vêm possibilitar maior interactividade.

Tendo em conta este contexto, o projecto que implementamos pressupôs a criação de um repositório de GeomCasts, criados pelos alunos e pela docente. O

conteúdo desses GeomCasts poderão ser: demonstração de conceitos; resolução de exercícios; tutoriais de utilização de diferentes tipos de *software* mais complexos ligados à disciplina; e até mesmo aulas. O nosso objectivo foi possibilitar que os alunos, sempre que necessitem, façam uma revisão das aulas, dos conceitos e dos exercícios através do iPod, telemóvel ou computador entre outros.

Podemos assim dizer que o aparecimento destas novas tecnologias trazem mudanças não só tecnológicas como estratégicas: muda o modo como se aprende, muda as relações entre professores e alunos, e muda o rumo da reflexão sobre o conhecimento.

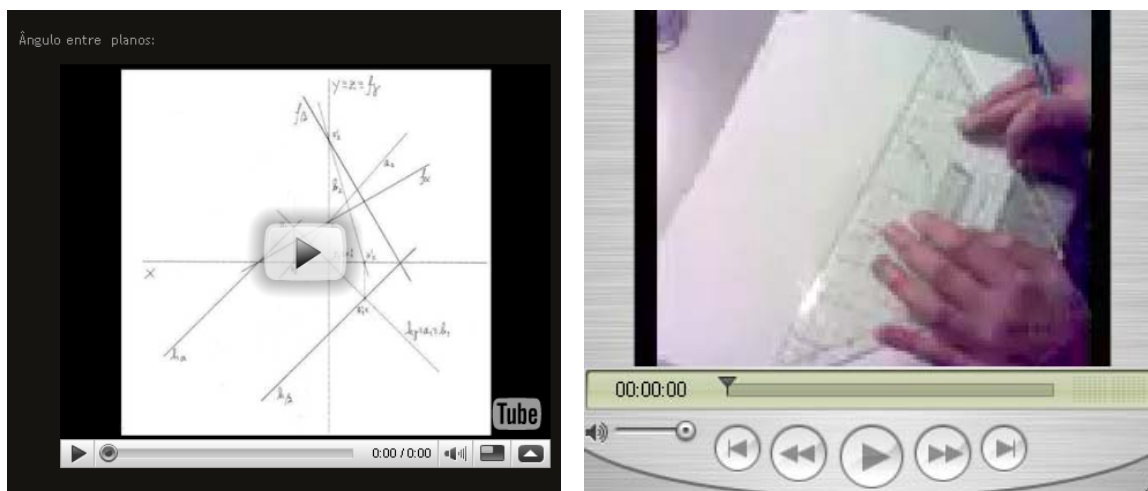
3.3 Aplicações desenvolvidas – GeomCasts

Ao longo do projecto, foram desenvolvidos, pela docente e pelos alunos, como já referido anteriormente, GeomCasts sobre diferentes conteúdos programáticos que são objecto de avaliação pelo Exame Nacional, nomeadamente o “Paralelismo”, a “Perpendicularidade”, “Problemas Métricos”, “Planos Tangentes” e “Secções Planas”.

O processo de criação dos GeomCasts pelos discentes processou-se da seguinte forma: concluída a apresentação de cada um dos tópicos programáticos acima referidos, eram distribuídos aos grupos exercícios de exame de anos anteriores. Os grupos, que foram cuidadosamente criados pela docente, tendo em conta a análise do questionário inicial e os diferentes graus de dificuldades de forma a estarem equilibrados em termos de conhecimentos (juntando alunos fracos com alunos bons), teriam de resolver os exercícios e criar as aplicações, em regime extra aula, uma vez que, devido à extensão do programa da disciplina, os GeomCasts não podiam ser produzidos durante o tempo destinado às aulas presenciais. Esta exigência pareceu-nos pertinente, uma vez que se tratava de alunos adolescentes, com idades entre os 16 e 18 anos, em que a maioria (8 alunos) tinha acesso à Internet em casa e, na escola, acesso a espaços de trabalho com computadores ligados à Internet.

Os GeomCasts criados deviam ser entregues à docente uma semana antes do teste de avaliação, para que, desta forma, a docente os avaliasse e, posteriormente, os publicasse no blog da turma, possibilitando a consulta pelos colegas que assim podiam usufruir de mais um elemento de estudo para o teste de avaliação final.

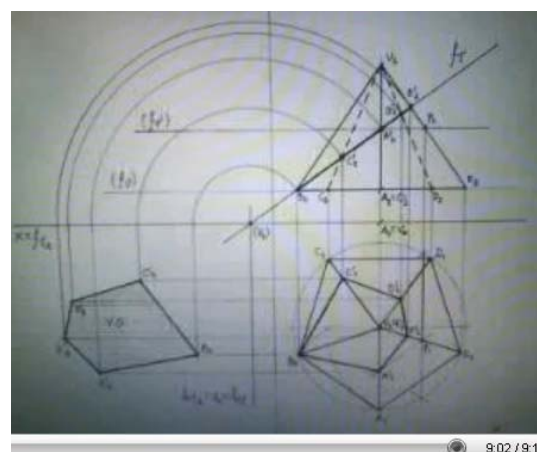
Relativamente ao processo de construção dos GeomCasts, os grupos poderiam optar pelo formato de vídeo - vodcast – ou captura do monitor – screencast (Figuras 12 e 13).



Figuras 12 e 13 – GeomCasts realizados pelos alunos.

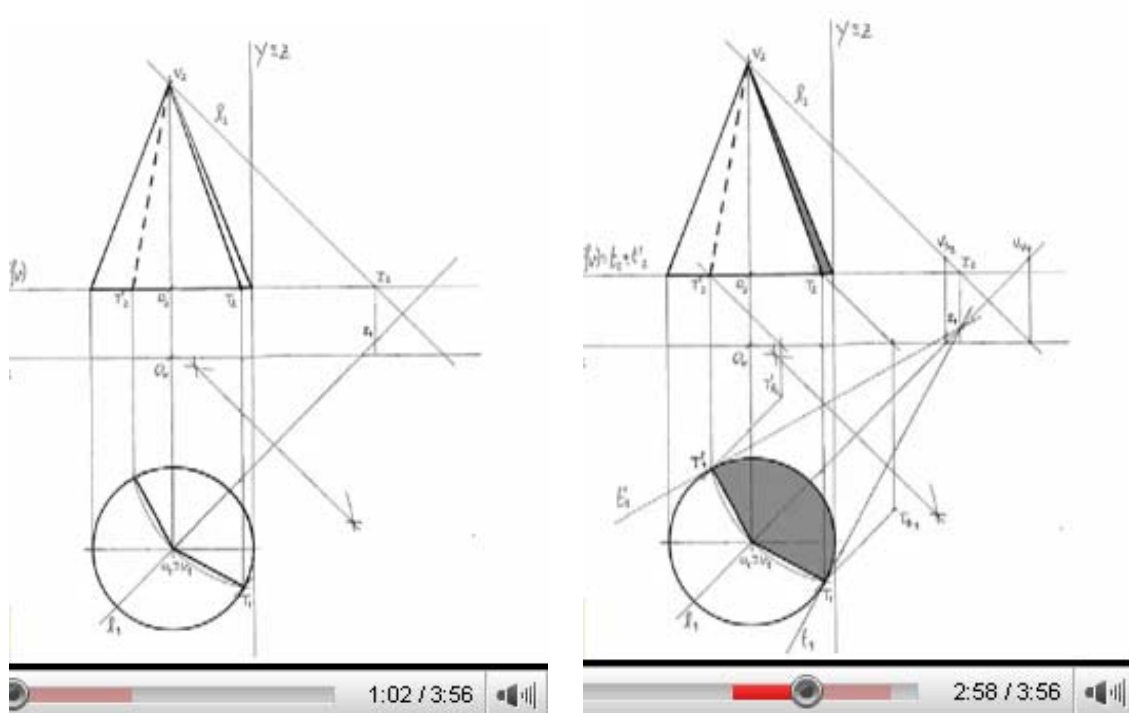
Os alunos que optaram pelo formato de vídeo gravaram a resolução do exercício, justificando oralmente os passos e opções tomadas na resolução do mesmo (Figuras 14, 15, 16 e 17). Normalmente os grupos (de 3-4 elementos) distribuíam as tarefas entre si. Um aluno ficava com a câmara de vídeo, enquanto um outro resolvia passo a passo o exercício e um terceiro elemento descrevia oralmente (os grupos eram responsáveis pela distribuição das tarefas).

O facto de cada grupo querer apresentar um trabalho de qualidade (sem enganos), levava-os a realizarem várias tentativas, até que o GeomCast correspondesse às suas expectativas. Este processo foi muito útil e eficaz, uma vez que os alunos foram percebendo e interiorizando a matéria sem se aperceberem de que estavam a aprender mais.



Figuras 14, 15, 16 e 17 – GeomCast – diferentes passos de um exercício (formato vídeo).

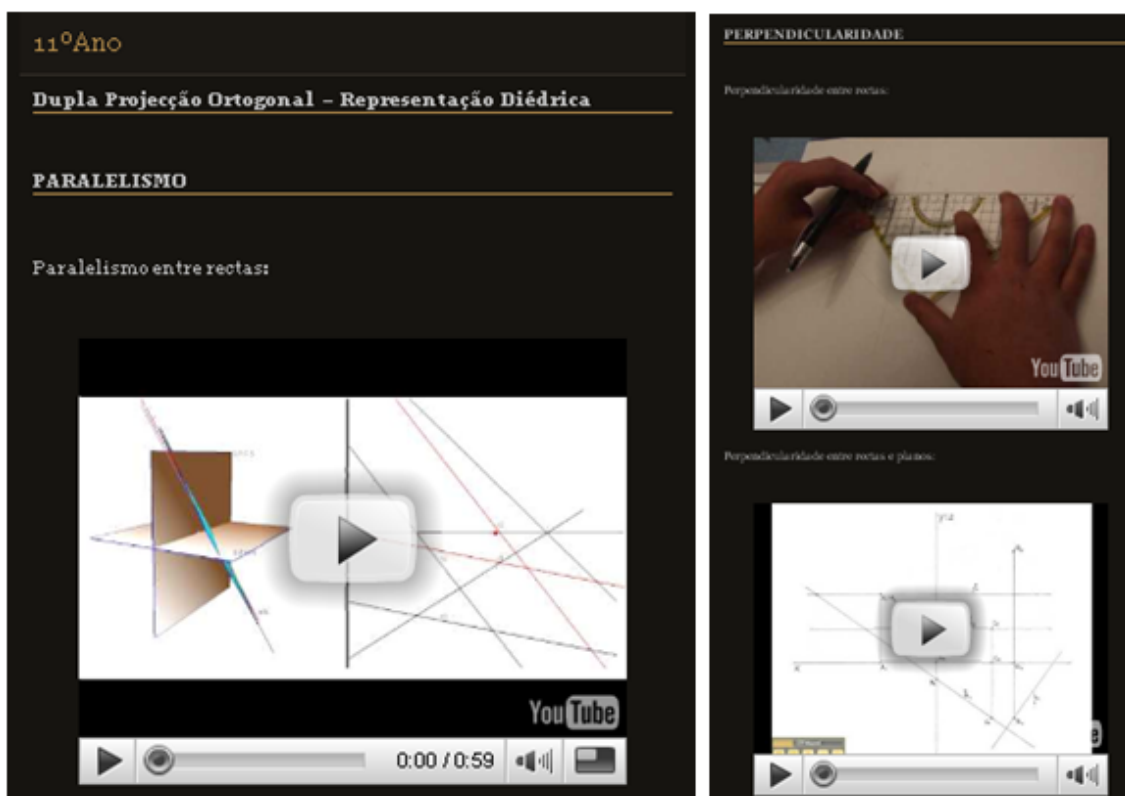
No caso dos grupos que optaram pelo formato screencast, o processo consistia em desenhar, em suportes distintos, os diferentes passos da resolução dos exercícios, os quais seriam digitalizados e colocados numa apresentação em Power Point.



Figuras 18 e 19 – GeomCast – diferentes passos de um exercício (formato screencast).

O resultado final consiste nessa apresentação gravada e acompanhada também pela justificação oral de todos os passos e opções tomadas pelos alunos na resolução do problema. Também neste processo, foram realizadas algumas tentativas, o que contribuiu para a aprendizagem dos tópicos abordados.

Alguns alunos comentaram mesmo que, na resolução de exercícios idênticos, não iriam ter dificuldades. Alguns dos GeomCasts criados foram já apresentados pela investigadora na “VI Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges 2009”, realizada na Universidade do Minho (Rocha e Coutinho, 2009a) e também em Julho no “Encontro sobre Podcasts” na mesma universidade (Rocha e Coutinho, 2009b). Os GeomCasts criados eram posteriormente disponibilizados no blog da turma, sendo a sua organização por conteúdos programáticos elaborada pela docente, numa página correspondente ao 11ºano de escolaridade, intitulada “11º Ano” (Figuras 20 e 21).



Figuras 20 e 21 – Página “11ºAno” do blog da turma.

O processo de criação dos GeomCasts pela docente processou-se da seguinte forma: no início de cada conteúdo programático a docente apresentava um ou vários (como foi o caso das “Secções Planas”) GeomCasts cujos conteúdos eram animações 3D (Figuras 22 e 23), que estavam disponíveis na Internet ou que a mesma realizava com o *software* de que dispunha, nomeadamente o *software* AEIOU - Geometria Descritiva, referido anteriormente.

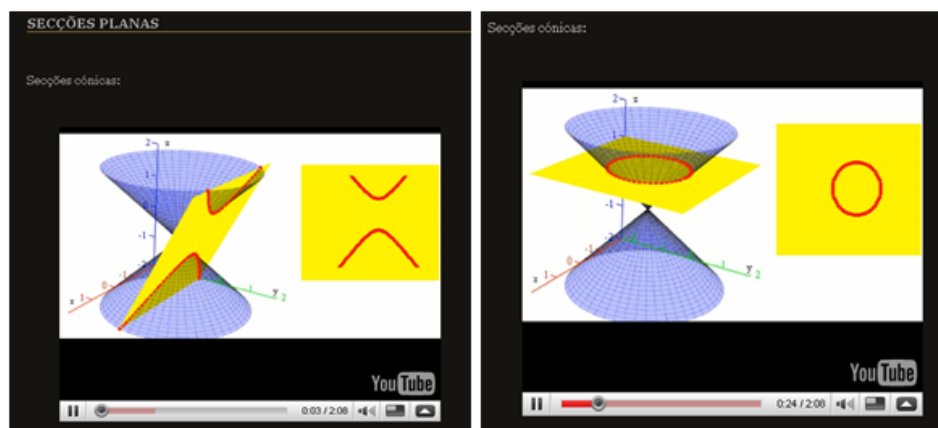


Figura 22 e 23 – GeomCast criado pela docente, disponível no blog da turma.

Acrescentou a estas animações explicações orais, no sentido dos alunos perceberem a Geometria no espaço, disponibilizando os GeomCasts no blog da turma e, também, directamente para os dispositivos de armazenamento dos alunos.

4 – O estudo de caso

4.1 Metodologia da investigação

A escolha do modelo metodológico numa investigação educacional deve estar intimamente relacionada com os objectivos do estudo, com o tipo de questões a que se procura responder, com a natureza do fenómeno estudado e com as condições em que o estudo se desenvolve (Coutinho, 2005).

No caso concreto da investigação realizada, diversos constrangimentos condicionaram a opção metodológica. De facto, trata-se de uma abordagem completamente nova no quadro do ensino da GD para a qual não encontrámos estudos reportados na literatura, seja dentro, seja fora do nosso país. Por outro lado, as condições reais da investigação obstam a que seja desenvolvido um estudo comparativo, de tipo experimental, da nova metodologia de ensino aprendizagem da GD com outras estratégias já implementadas no sentido de verificar da sua eficácia em termos de motivação dos alunos e de vantagens para a aprendizagem dos conteúdos programáticos. De facto, o nosso contexto real era uma turma única do 11º ano de escolaridade, a cargo da docente que, ao mesmo tempo, era também a investigadora principal do estudo.

Tendo em conta estes dois pressupostos considerámos que a investigação teria sempre uma forte componente descritiva e que deveria ser enquadrada por um plano metodológico flexível, que combinasse, em simultâneo, técnicas de análise quantitativa e qualitativa (Gomez, Flores & Jimenez. 1996). Tendo por base este quadro de referência, considerámos que o estudo de caso seria a metodologia que melhor se adaptava ao contexto da nossa investigação. Yin (2005) define um estudo de caso como uma abordagem empírica que estuda um fenómeno no seu ambiente natural, em que o investigador é, na maioria das vezes, o único instrumento de recolha de dados e que, para o efeito, recorre a múltiplas fontes de evidência como forma de superar a subjectividade inerente a uma tal situação.

Segundo Coutinho & Chaves (2002: 222), este tipo de estudo é considerado como uma referência metodológica "com grandes potencialidades para o estudo de muitas situações em Tecnologia Educativa" uma vez que tem como principal característica o facto de se tratar de um plano de investigação que envolve o estudo intensivo e detalhado de uma situação concreta e bem definida, como era o caso da utilização dos GeomCasts no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva.

Um estudo deste tipo tem sempre uma forte componente descritiva, o que conduz à necessidade de recorrer a fontes diversas para a recolha de dados, de modo a tornar o plano de investigação mais consistente (Coutinho & Chaves, 2002). Para Yin (1994:32), o estudo de caso não implica nenhuma forma particular de recolha de

dados, os quais podem ser quantitativos e qualitativos, mas sim o uso de múltiplas fontes de evidência, convergindo para o mesmo conjunto de questões de investigação. O recurso a múltiplas fontes de dados pode ter como objectivo obter informação sobre factos, fenómenos, acontecimentos ou, pelo contrário, procurar obter informação com diferente proveniência sobre o mesmo facto, fenómeno, acontecimento ou sujeito. Assim sendo, a utilização de múltiplas fontes de evidência ou dados, por permitir, por um lado, assegurar as diferentes perspectivas dos participantes no estudo e, por outro, obter várias “medidas” do mesmo fenómeno, criam condições para uma triangulação dos dados durante a fase de análise dos mesmos (Coutinho, 2005). No caso concreto do estudo realizado foram utilizados as seguintes fontes de dados: questionário de opinião, brainstorming, análise documental e avaliação dos trabalhos realizados pelos alunos.

4.2 Participantes

Participaram no estudo os 11 alunos de uma turma do 11º ano de escolaridade (ano terminal da disciplina), da Escola Secundária de Paços de Ferreira no ano lectivo de 2008-2009.

A investigadora era também a professora da turma e o estudo desenvolvido teve como objectivo avaliar as potencialidades dos podcasts e dos screencasts – GeomCasts – no ensino da Geometria Descritiva A. O termo GeomCasting, por nós criado, é uma variante do termo podcasting (forma de publicação de colecções de ficheiros de media digitais) – incluindo screencasts e vodcasts - em que os conteúdos abordados integram o currículo da disciplina de Geometria Descritiva A.

4.3 Organização e Desenvolvimento das Actividades

Sessão 1 - 10 de Dezembro de 2008

Foi realizado um questionário que permitiu recolher algumas informações acerca de aspectos relacionados com as características da amostra e da disciplina de Geometria Descritiva A e as TIC.

Durante o preenchimento do questionário gerou-se uma grande expectativa nos alunos sobre o projecto a desenvolver. A docente foi questionada várias vezes sobre qual o objectivo e as intenções deste questionário, tendo a docente esclarecido pontualmente as dúvidas apresentadas.

Sessão 2 - 15 de Dezembro de 2008

Foi realizado um brainstorming, cujo objectivo foi recolher algumas informações relativas às percepções/expectativas bem como ao conhecimento prévio dos alunos relativamente aos podcasts/screencasts, como recursos educativos.

O tema lançado para discussão foi o potencial das ferramentas Web no apoio ao ensino, e todos os presentes expressaram as ideias que espontaneamente lhes vieram à mente. A docente explicou que nenhuma ideia poderia ser alvo de críticas, e que todas as ideias verbalizadas teriam de ser escritas de forma a ficarem expostas para todos, estimulando assim a produção de novas ideias.

Foram colocadas aos alunos as seguintes questões:

Que ferramentas Web podem ser utilizadas no processo de ensino/aprendizagem?
De que forma?

Foram então apresentadas e explicadas, pela docente, algumas ferramentas da nova geração da Internet como sejam: blogs, wikis, podcasts, vodcasts, screencasts, uma vez que a maior parte dos alunos desconheciam estas ferramentas.

No final da discussão geral na turma, todas as ideias escritas e expostas foram repassadas e analisadas até ao apuramento da ideia final.

Sessão 3 - 16 de Dezembro de 2008

Foi de novo apresentada à turma a filosofia da Web 2.0, seguindo-se o “projecto Jing” e alguns screencasts preparados pela docente. Foi explicado à turma que a ferramenta Jing permite a captura de *screenshots* e vídeos (ou *screencasts*) no computador, além de permitir a partilha destes através da Web. Que é composto por uma aplicação muito acessível, que permite a captura de vídeos e imagens do monitor do computador. É gratuito e podemos criar uma conta em “Screencast.com”, através da qual é possível a qualquer utilizador da aplicação disponibilizar, ou partilhar, todas as imagens e vídeos que capturar através do Jing, respeitando-se, é claro, os limites de armazenamento e tráfego mensal.

Foram também visualizados alguns exemplos de podcasts com vídeo e áudio.

Foi criado o blog da turma no Wordpress, cujo nome escolhido “b-geometria descritiva” - <http://bgeometria.wordpress.com/> (Figura 24), surgiu após a explicação das diferentes formas de ensino e-Learning, b-Learning e m-Learning.



Figura 24 – Página inicial do blog.

Foi proposto aos alunos a concepção, em grupo (formados após a análise do questionário inicial), de GeomCasts que seriam realizados à distância, e posteriormente colocados no blog após avaliação da docente.

Trabalho autónomo - Dezembro / Março 2009

Cada grupo ficou responsável por produzir GeomCasts relativos aos diferentes conteúdos leccionados, conforme referido anteriormente. A produção e a organização do trabalho foi da responsabilidade de cada grupo, tendo sido acordadas com a professora datas de entrega. Após a avaliação dos trabalhos pela docente que fornecia sempre aos grupos feedback sobre os conteúdos científicos e também sobre a qualidade técnicas das aplicações multimédia, estas eram disponibilizados no blog da turma.

A docente realizou alguns GeomCasts de demonstração de conceitos que eram visualizados aquando da leccionação das matérias, e que também foram disponibilizados no blog da turma.

Sessão 4 - 17 de Janeiro de 2009

Foi realizado um questionário intermédio que permitiu recolher algumas informações acerca de aspectos relacionados com a realização das aplicações multimédia – GeomCasts – pelos alunos.

Durante o preenchimento do questionário, foi possível verificar o interesse e entusiasmo dos alunos pela realização/produção dos GeomCasts.

Última Sessão - Final das actividades - 23 de Março de 2009

Terminadas as actividades achamos pertinente a realização de um questionário final de opinião para avaliar o impacto da experiência na aprendizagem da GD bem como os aspectos positivos e negativos da sua implementação.

Os alunos mostraram à docente interesse em continuar o projecto até ao final do ano lectivo, de modo a que cada aluno ficasse com um repositório de vários GeomCasts, uma vez que não foram abordados, até à finalização das actividades previstas nesta investigação, todos os conteúdos previstos para exame. Alguns alunos referiram ainda que seria interessante utilizar os screencasts noutras áreas temáticas e disciplinas curriculares, tais como: História e Cultura das Artes, Matemática e Línguas Estrangeiras.

4.4 Instrumentos de Recolha de dados

No estudo realizado foram utilizados como instrumentos para a recolha de dados três questionários (I no início, II na fase intermédia e III no final da experiência), bem como uma sessão de brainstorming.

O questionário inicial (ver anexo I), concebido com base num instrumento desenvolvido por Costa (2008), foi aplicado antes da actividade pedagógica ser proposta aos alunos e os seus objectivos foram os seguintes: a) caracterizar os participantes relativamente a variáveis, como seja o ano de escolaridade, sexo e idade, avaliação obtida na disciplina no final do ano lectivo anterior; b) identificar as condições de acesso à Internet; c) avaliar a frequência e usos que fazem do computador; d) inventariar recursos utilizados nas actividades de pesquisa para a disciplina; e) identificar dificuldades sentidas nas pesquisas realizadas na Web para trabalhos escolares para a disciplina; f) recolher informações acerca de aspectos relacionados com a disciplina de Geometria Descritiva e as TIC (atitudes e percepções

em relação à Geometria Descritiva); g) identificar a preferência pelo trabalho de grupo ou individual.

Foi realizado um brainstorming aquando da apresentação da actividade aos alunos com o objectivo de recolher informações adicionais relativas às percepções e expectativas bem como ao conhecimento prévio dos alunos sobre os podcasts/screencasts como recursos educativos. O brainstorming é uma técnica de recolha de informação muito utilizada na investigação em Ciências Sociais e Humanas com o objectivo de explorar novas ideias sobre um tema ou alternativas de solução para problemas da mais diversa índole seja em organizações, empresas, negócios, etc. Pode ser feito individualmente ou em grupo, mas é neste último caso que a técnica revela mais potencial, na medida em que as interacções no grupo fazem despoletar mais ideias do que as obtidas individualmente. Também pode ser feito verbalmente ou por escrito (*written brainstorming* ou *brainwriting*), dependendo a escolha de uma ou outra das modalidades do público alvo, da natureza da questão a analisar ou ainda dos objectivos específicos do investigador (Boy, 1997). Na aplicação desta estratégia foram colocadas aos alunos as seguintes questões: Que outras ferramentas Web 2.0 podem ser utilizadas no processo de ensino/aprendizagem? De que forma? Todas as ideias foram redigidas, expostas e analisadas até ao apuramento da ideia.

Os dados recolhidos e a respectiva análise deverão ser efectuados, tendo em conta os objectivos do estudo.

O Questionário II, constituído apenas por questões abertas, foi realizado no decurso das actividades pedagógicas e teve como principal objectivo auscultar a opinião dos participantes relativamente às seguintes questões:

- Gostaram de criar os podcasts e os screencasts?
- Gostaram de ver os trabalhos dos outros grupos? Acharam-nos úteis?
- Preferem a visualização dos screencasts ou dos podcasts, porquê?

O Questionário III (ver anexo II), realizado no final das actividades, teve como objectivo aferir até que ponto estas aplicações multimédia ajudaram na compreensão de alguns conceitos de disciplina de Geometria Descritiva, bem como equacionar os aspectos positivos e negativos da experiência pedagógica. Como este questionário repetiu algumas das questões incluídas no questionário inicial (nomeadamente o gosto

pela disciplina de GD e sobre o trabalho de grupo), foi assim possível comparar as percepções iniciais e finais dos estudantes relativamente às referidas dimensões e também incluir um conjunto de questões abertas, cujo objectivo foi auscultar os participantes relativamente a questões relacionadas com os GeomCasts, como sejam:

- As aplicações ajudaram na compreensão dos conteúdos de Geometria Descritiva? Porquê?
- Gostaste desta nova metodologia de aprendizagem de Geometria Descritiva? Aponta algumas vantagens e desvantagens.
- O que consideras mais benéfico para a tua aprendizagem? A elaboração ou a visualização dos GeomCasts? Justifica a tua resposta.
- Onde costumavas ouvir/ver (em que ambientes) os GeomCasts, e a que horas?
- Achas que seria importante existir um repositório, com GeomCasts de exercícios e/ou demonstrações de todos os conteúdos da disciplina? Porquê?
- Achas que os GeomCasts vão ser úteis na preparação para exame? Justifica.

4.5 Resultados

4.5.1 Questionário I

A nossa amostra foi constituída por onze alunos do 11ºano de escolaridade, cinco do sexo masculino e seis do sexo feminino. À data do início das actividades, nove alunos tinham dezasseis anos de idade, um tinha dezassete e outro aluno dezoito anos (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição etária e por sexo da amostra.

Caracterização da amostra			
Idade	16	17	18
Número de Alunos	9	1	1
Porcentagem	82%	9%	9%

Género	Masculino	Feminino
Número de Alunos	5	6
Porcentagem	45%	55%

Relativamente às classificações obtidas na disciplina no ano lectivo anterior (10ºano de escolaridade), verificámos que dois alunos obtiveram 8 valores, um aluno 9 valores, um aluno 10 valores, um aluno 12 valores, um aluno 13 valores, três alunos 15 valores e dois alunos com 17 valores numa escala de 0 a 20. A média das classificações situou-se nos 12,63 valores.

No que concerne às atitudes e percepções dos alunos relativamente à Geometria Descritiva verificámos que a maioria dos inquiridos gosta da disciplina, tendo oito alunos assinalado “concordo” e um aluno assinalado “concordo totalmente”, apenas dois assinalaram “discordo” (Tabela 2).

Constatámos que nove alunos manifestaram concordância relativamente ao gosto por apenas alguns conteúdos da Geometria Descritiva e dois “concordaram totalmente”.

Relativamente à afirmação “Aprender Geometria Descritiva é sobretudo memorizar”, sete alunos manifestaram discordância e quatro manifestaram total desacordo com esta afirmação.

Verificámos que a maior parte dos alunos consideram a Geometria Descritiva uma disciplina útil para a vida, uma vez que oito discordaram com a afirmação (formulada na negativa) e dois discordaram totalmente. Apenas um aluno considerou que a GD não é uma disciplina útil para a vida.

Tabela 2 - Atitudes e concepções em relação à Geometria Descritiva.

Atitudes e concepções em relação à GD	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Gosto de Geometria Descritiva		2	8	1
2. Só gosto de alguns conteúdos da Geometria Descritiva			9	2
3. Aprender Geometria Descritiva é sobretudo memorizar	4	7		
4. A Geometria Descritiva não é útil na vida diária	2	8		1

Relativamente à preferência dos alunos sobre a situação de trabalharem em grupo ou, em alternativa, trabalharem sozinhos, verificámos uma clara preferência pela primeira opção: dez alunos dizem preferir trabalhar em grupo e apenas um diz preferir o trabalho individual.

Foi ainda solicitado aos alunos que assinalassem os 3 motivos que consideravam mais importantes, no sentido de justificarem a sua escolha (preferência pelo trabalho

de grupo versus individual) colocando 1, 2, e 3 (exemplo: 1 na opção mais importante, e 3 na menos importante).

No motivo “facilita a aprendizagem”, cinco alunos assinalaram como a opção mais importante, tendo ainda dois alunos assinalado como a opção intermédia (nível 2). No segundo motivo, um aluno assinalou como a opção intermédia, e um aluno assinalou como a menos importante. No terceiro motivo, dois alunos assinalaram como a mais importante e três alunos como a menos importante. No motivo relacionado com a distribuição das tarefas (quarto motivo), três alunos assinalaram como o menos importante no trabalho de grupo. No motivo seguinte (há mais interajuda) três alunos responderam como a opção mais importante e três alunos com a opção intermédia. No motivo “Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas”, um aluno respondeu como a opção mais importante, três alunos assinalaram como a opção intermédia, e um aluno assinalou como a menos importante. No último motivo (sétimo) apenas um aluno assinalou como a opção menos importante (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultados da questão “Preferes trabalhar em grupo, porquê?”

	1º	2º	3º
Facilita a aprendizagem numa investigação ou na resolução de tarefas/problemas	5	2	
Há mais interajuda	3	3	
Melhora o sentido crítico de cada um	2	3	
Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas	1	2	1
Trabalha-se mais descontraidamente		1	1
É melhor para distribuir as tarefas			3
Trabalho menos			1

No sentido de facilitar a comparação das dimensões consideradas na análise ao trabalho de grupo, procedemos a uma conversão da variável ordinal em valores numéricos (Gable, 1986). Assim, o motivo apontado pelos alunos como mais importante foi pontuado com 3 pontos, o segundo motivo mais importante com 2 pontos, e o terceiro com 1 ponto. Na tabela 4 abaixo representada constam as pontuações obtidas em cada dimensão.

Tabela 4 – Pontuações obtidas.

	Resultados
Facilita a aprendizagem numa investigação ou na resolução de tarefas/problemas	19
Há mais interajuda	15
Melhora o sentido crítico de cada um	9
Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas	8
Trabalha-se mais descontraidamente	5
É melhor para distribuir as tarefas	3
Trabalho menos	1

Para facilitar a leitura destes resultados, apresentamos ainda o gráfico de barras 1.

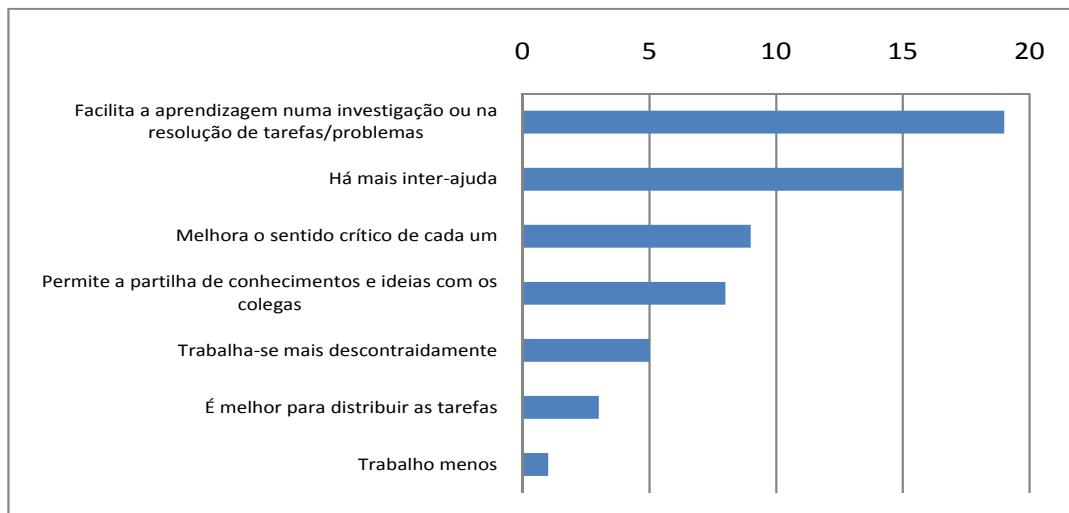


Gráfico 1 – Trabalho de grupo.

O único aluno que assinalou que prefere trabalhar sozinho considerou que o motivo que mais determinou a sua escolha foi “em grupo só um ou dois é que trabalham”. Na posição intermédia indicou a “dificuldade em expor o raciocínio ao grupo”, e na menos importante indicou “a dificuldade em chegar a acordo”.

Relativamente a “actividades de pesquisa para a disciplina” verificámos que a Web e os manuais escolares são os recursos mais utilizados pelos alunos (Tabela 5). Relativamente ao uso dos manuais escolares para a pesquisa, quatro alunos indicaram que os utilizam “sempre”, seis alunos “quase sempre” e apenas um aluno indicou “quase nunca”. Em relação à utilização de livros ou revistas, cinco alunos “nunca” utilizam e quatro indicaram “quase nunca”. A utilização de dicionários ou

enciclopédias em papel “nunca” é utilizada por quatro alunos, e cinco alunos indicaram que “quase nunca” utilizam as mesmas. Em relação à utilização das enciclopédias ou dicionários on-line, quatro alunos indicaram que utilizam “quase sempre”, dois alunos indicaram “quase nunca”, e três alunos indicaram que “nunca” utilizavam. O uso de outros recursos na web são “sempre” utilizados por dois alunos, sete alunos utilizam “quase sempre”, e apenas dois alunos “quase nunca” os utilizam. Em relação aos materiais em suporte digital, sete alunos utilizam “quase sempre”, dois “quase nunca” utilizam e apenas um aluno utiliza “sempre” os materiais em suporte digital para a sua pesquisa.

Tabela 5 - Atividades de pesquisa para a disciplina.

Atividades de pesquisa para a disciplina	Nunca	Quase Nunca	Quase Sempre	Sempre
1. Manuais escolares		1	6	4
2. Livros ou revistas	5	4		
3. Dicionários ou enciclopédias em papel	4	5		
4. Dicionários ou enciclopédias on-line	3	2	4	
5. Outros recursos na Web		2	7	2
6. Materiais em suporte digital (DVD-ROM ou CD-ROM)		2	7	1

No que toca a “dificuldades sentidas na realização de pesquisas na Web para a realização de trabalhos na disciplina de GD”, foi solicitado aos alunos que assinalassem os três motivos mais importantes, no sentido de justificarem a sua escolha, colocando 1, 2, e 3 (exemplo: 1 na opção mais importante, e 3 na menos importante. A tabela 6 resume a informação obtida.

Tabela 6 – Resultados relativos à questão “Pesquisas na Web para trabalhos escolares para a disciplina.”

	1º	2º	3º
Dificuldade em encontrar informação sobre o assunto em questão	5	2	1
Perder-me com informação que não é relevante	3	1	2
Dificuldade em seleccionar os sites	2	3	
Falta de qualidade da informação obtida		3	3
Pouca informação em português		4	
Falta de tempo para me ligar à Internet	1		3
Falta de conhecimentos para utilizar a Web			1
Dificuldade em trabalhar/aplicar a informação obtida			1

Assim sendo, no que toca à principal dificuldade sentida, para cinco alunos é encontrar informação sobre o assunto em questão, para três “Perder-me em informação que não é relevante”, e ainda para dois a “Falta de tempo para me ligar à Web”. Em segundo lugar, na ordem das dificuldades, surge a “Pouca informação em português” que é referida por quatro alunos, a “Falta de qualidade da informação obtida” que é referida por três alunos e, de novo, a “Dificuldade em encontrar a informação pretendida” que é referida por dois alunos. Em terceiro lugar, três alunos referem a “Dificuldade em seleccionar os sites”, e dois a “Falta de tempo para me ligar à Internet”.

Sobre as condições de acesso à Internet (Tabela 7), verificámos que a maioria dos alunos (oito) o fazia de casa e três na escola (dois referem usar a biblioteca e outros dois o espaço Internet).

Tabela 7 - Condições de acesso à Internet.

Condições de acesso à Internet	
1. Na escola	3
2. Em casa	8
3. Outro local. Qual? Biblioteca – 2 Espaço Internet - 2	

Relativamente ao “Uso que fazem do computador”, a tabela 8 sintetiza os resultados obtidos.

Tabela 8 – Uso do computador.

Uso do computador	Não sei o que é	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre ou quase sempre
Conversar no Messenger ou em salas de Chat		1	4	3	3
Entrar em comunidades virtuais como o Hi5 ou Orkut		2	5	2	2
Contactar por correio electrónico (e-mail)		2	7	2	
Transferir ficheiros áudio e vídeo (downloads e uploads)		2	3	6	1
Pesquisas na Web relacionadas com os meus interesses pessoais		2	2	5	3
Pesquisas na Web relacionadas com trabalhos escolares			3	4	4
Fazer apresentações multimédia (Power Point)			4	4	3
Passar trabalhos no processador de texto (Word)			1	6	4
Edição ou tratamento de imagens			5	4	2
Digitalizar documentos (Scanner)		2		4	1
Jogar		2	3	3	4

Como se pode verificar a utilização do Messenger e das salas de chat é “sempre” ou “quase sempre” utilizado por três alunos, bem como a utilização frequente das mesmas. Quatro alunos raramente utilizam o Messenger, e apenas um aluno nunca utiliza as salas de chat.

A utilização do computador para o acesso a comunidades virtuais, é feita sempre ou quase sempre por dois alunos, outros dois alunos indicaram que utilizam frequentemente, cinco alunos indicaram raramente, e dois alunos assinalaram nunca.

O correio electrónico é raramente utilizado por sete alunos, os restantes indicaram que nunca utilizam (dois alunos) e que utilizam frequentemente (outros dois alunos).

O uso do computador para a transferência de ficheiros é utilizado frequentemente por seis alunos, três indicaram raramente, dois assinalaram nunca e apenas um utiliza sempre ou quase sempre.

A utilização do computador para pesquisas do interesse dos alunos é assinalada frequentemente por cinco alunos, três alunos utilizam sempre ou quase sempre, nunca e raramente foram assinalados por dois alunos em cada.

Para as Pesquisas na Web relacionadas com trabalhos escolares quatro alunos assinalaram sempre ou quase sempre, outros quatro alunos assinalaram frequentemente, tendo três alunos assinalado raramente.

A utilização frequente do computador para criar apresentações digitais foi assinalado por quatro alunos, outros quatro alunos assinalaram raramente e três alunos assinalaram sempre ou quase sempre.

O uso de um processador de texto foi assinalado por seis alunos com uma utilização frequente, tendo quatro alunos assinalado sempre ou quase sempre, e um aluno indicou que raramente utiliza o computador para essa finalidade.

A edição e tratamento de imagens é assinalada por cinco alunos como uma utilização rara, tendo quatro alunos assinalado frequentemente e dois alunos utilizam sempre ou quase sempre.

A digitalização de documentos é raramente utilizada por cinco alunos, embora quatro alunos tenham assinalado como frequente. Dois alunos indicaram que nunca utilizam o computador para essa finalidade, e um aluno indicou que utiliza sempre ou quase sempre.

A última utilização do computador (jogar) foi assinalada por quatro alunos como sempre ou quase sempre, três alunos indicaram uma utilização frequente, outros três alunos indicaram raramente e apenas dois alunos indicaram nunca.

Pela análise dos resultados obtidos neste questionário inicial é importante realçar que a média das classificações obtidas na disciplina no ano transacto se encontra aproximadamente nos 13 valores. Também podemos concluir que, de um modo geral, os alunos gostam da disciplina, embora a maioria dos inquiridos apenas goste de alguns conteúdos.

Em relação ao trabalho de grupo, apenas um aluno prefere trabalhar sozinho, pois acha que no trabalho de grupo, apenas dois elementos é que trabalham. Os restantes inquiridos preferem trabalhar em grupo, pois, e de acordo com o maior número de opções, facilita a aprendizagem numa investigação ou na resolução de tarefas/problemas.

Sobre os materiais utilizados nas pesquisas, os inquiridos utilizam grande parte dos materiais apresentados, com particular destaque para a pesquisa na Web e em suporte digital.

A dificuldade em encontrar informação sobre o assunto em questão foi a razão mais assinalada pelos alunos quando inquiridos sobre as dificuldades encontradas durante as pesquisas.

Em relação à utilização do computador, a maior parte dos alunos já utiliza o computador para várias actividades: desde a conversação, ao processador de texto, até ao descarregamento de ficheiros de áudio e vídeo.

Através destes resultados podemos afirmar que se tratava de uma turma com alguns conhecimentos informáticos, e interessados nas tecnologias.

4.5.2 Brainstorming

O brainstorming foi realizado aquando da apresentação da actividade aos alunos com o objectivo de recolher informações adicionais relativamente às percepções e expectativas que tinham, bem como ao conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos de podcasts/screencasts como recursos educativos. Como conclusão do brainstorming podemos constatar: algum desconhecimento dos alunos relativamente ao conceito de Web 2.0 e sua filosofia; que o conceito de podcast era familiar apenas a três alunos e que apenas um tinha usado um podcast no seu iPod; que os alunos apreciaram a ideia de usar as tecnologias Web 2.0 para apoio à resolução de exercícios de Geometria Descritiva. Ficou, então, decidido criar um blog, que funcionaria como repositório de GeomCasts criados pelos alunos e pela docente e onde seriam também colocados links "seguros" para orientar os alunos no estudo.

4.5.3 Questionário II

Como referido anteriormente, com o objectivo de monitorizar o desenvolvimento das actividades do GeomCasting, foi realizada uma avaliação intermédia no final do mês de Fevereiro de 2009. Tratou-se de apresentar à turma um conjunto de quatro questões abertas a que os alunos responderam individualmente, por escrito, no final de uma sessão presencial da disciplina.

Relativamente à primeira questão colocada - "Gostaram de fazer os GeomCasts? Porquê?" - todos os alunos disseram ter gostado de conceber as aplicações multimédia. A título de exemplo, passamos a transcrever as respostas dadas por dois dos participantes:

- *Eu gostei bastante de fazer este tipo de trabalhos, é uma maneira de aprender a fazer os exercícios passo a passo. Fiquei a perceber melhor a matéria que fiz com este tipo de trabalhos (perpendicularidade entre rectas) (A2);*
- *Gostei de fazer, é uma maneira diferente de aprender e também é mais atractiva do que usar apenas os livros, podemos ver a resolução dos exercícios passo a passo, facilitando-nos a vida ao perceber o exercício (A7).*

No que respeita à segunda questão colocada - “Gostaram de visualizar os GeomCasts? Porquê?” - seis alunos disseram que sim e apenas um aluno não respondeu. Mais uma vez, e a título de exemplo, passamos a transcrever algumas das justificações dadas:

- *Sim, porque aprendemos a fazer os exercícios e tiramos as nossas dúvidas com a explicação dada na resolução dos exercícios, para além de ser um formato tecnológico, o que desperta mais interesse (A3);*
- *Sim, são úteis para tirarmos dúvidas sobre os exercícios, e ajuda a quem faz o exercício, compreende-o melhor (A5).*

Relativamente à terceira questão colocada aos alunos - “Acharam esta metodologia útil para a vossa aprendizagem? Porquê?” - todos os alunos concordaram respondendo afirmativamente. Passamos a transcrever algumas das respostas obtidas:

- *Sim, ajuda-nos a estudar e é uma maneira de nos prepararmos para o exame que aí vem (A3);*
- *Sim, pois pode auxiliar o estudo, quando estivermos com dificuldades. A realização de mais exercícios pode ajudar quem os realiza e os restantes colegas (A9).*

Relativamente à quarta e última questão colocada aos alunos - “Que vantagens relativas encontras no GeomCasts quanto às duas formas de captura utilizadas - *vodcast* e *screencast*?” - as opiniões divergem, havendo alunos que se posicionam a favor de uma e/ou de outra das modalidades de GeomCast. Mais uma vez, e a título de exemplo, passamos a transcrever algumas das respostas obtidas:

- *Prefiro o screencast, pois a visualização é muito melhor do que no vodcast (A7);*
- *Por um lado prefiro o screencast por outro prefiro o vodcast. No screencast o exercício é muito mais legível; no vodcast o exercício é feito passo a passo mas não é tão legível (A2).*

4.5.4 Questionário III

Como referido anteriormente, com o objectivo de avaliar o impacto da experiência na aprendizagem da GD, bem como os aspectos positivos e negativos da sua

implementação, foi realizada uma avaliação final no mês de Março de 2009. Tratou-se de um questionário final em que foram repetidas algumas questões do questionário inicial (nomeadamente o gosto pela disciplina de GD e sobre o trabalho de grupo). Deste questionário constavam também algumas questões abertas.

No que concerne às atitudes e percepções dos alunos relativamente à Geometria Descritiva, verificámos que a maioria dos inquiridos gosta da disciplina, mantendo a opinião inicial, tendo nove alunos assinalado “concordo”, dois assinalado “discordo” e apenas um aluno alterou a sua opinião (Gráfico 2).

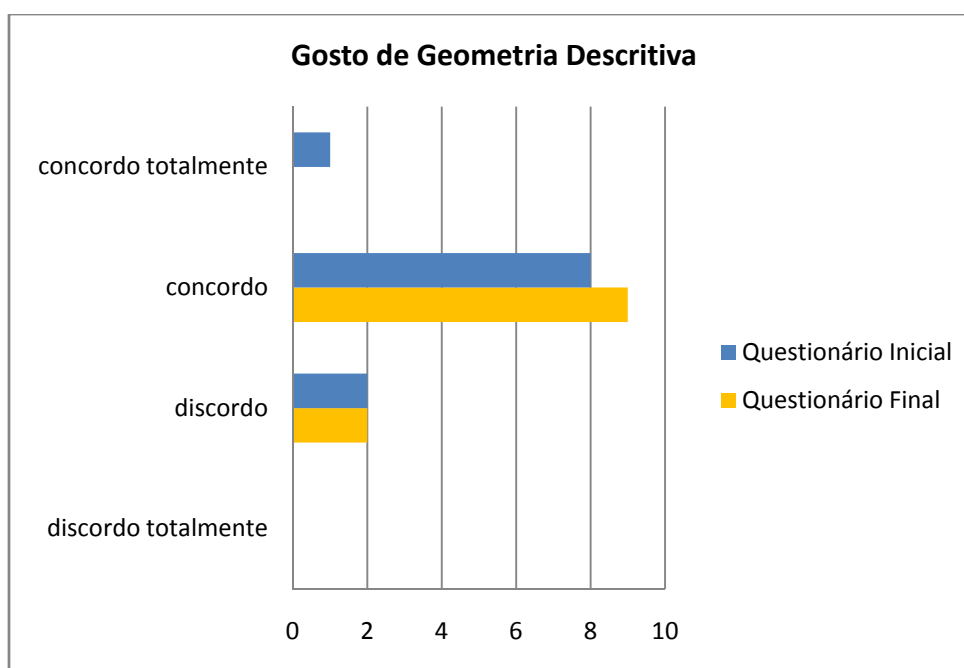


Gráfico 2 – Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “Gosto de Geometria Descritiva”.

Constatámos que dez alunos manifestaram concordância relativamente ao gosto por apenas alguns conteúdos da Geometria Descritiva, e apenas um discordou (Gráfico 3).

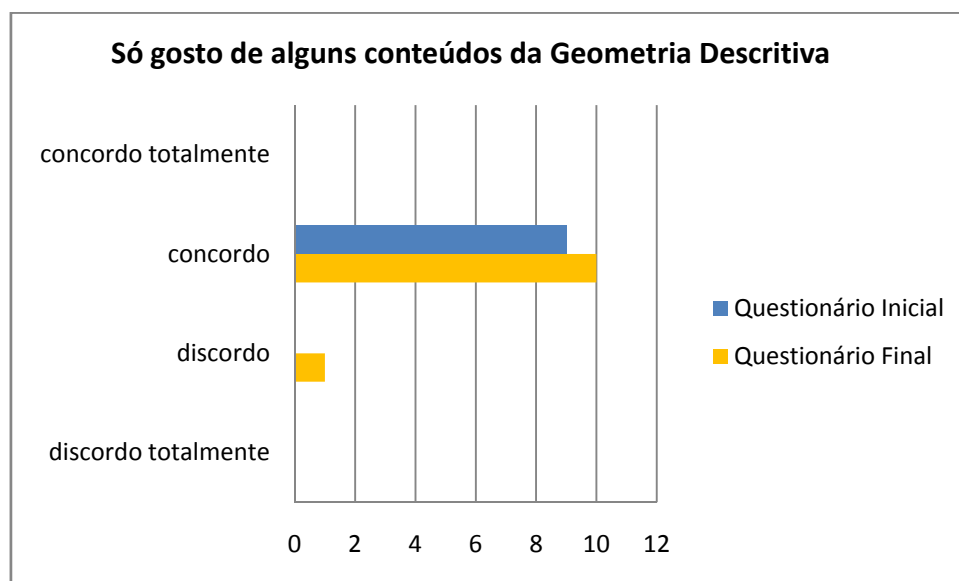


Gráfico 3 – Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “Só gosto de alguns conteúdos da Geometria Descritiva”.

Relativamente à afirmação de que “Aprender Geometria Descritiva é sobretudo memorizar”, seis alunos manifestaram discordância, um aluno concordou e quatro manifestaram total desacordo com esta afirmação (Gráfico 4).

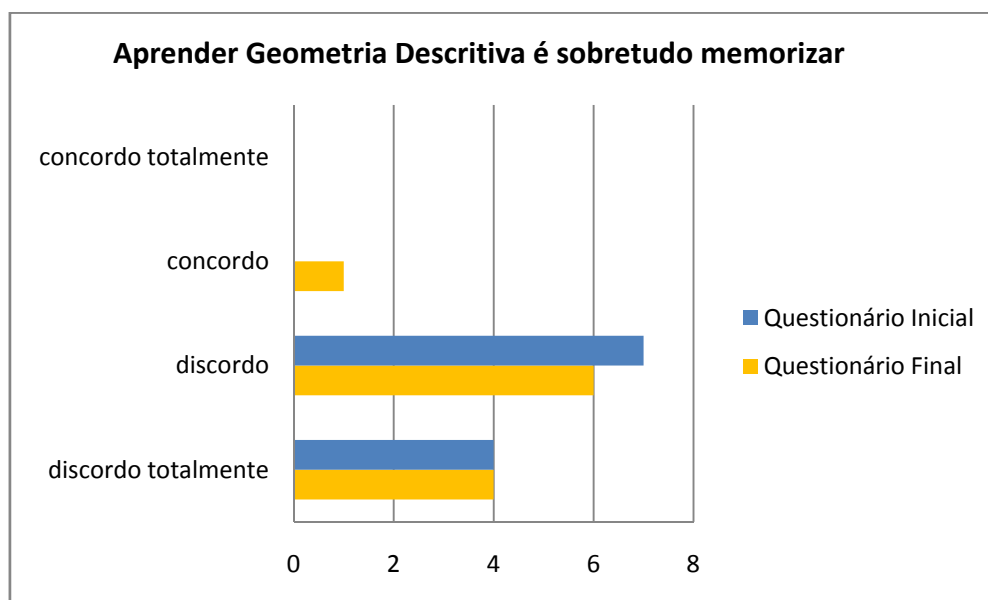


Gráfico 4 – Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “Aprender Geometria Descritiva é sobretudo memorizar”.

Verificamos que a maior parte dos alunos consideram a Geometria Descritiva uma disciplina útil para a vida, uma vez que oito discordaram com a afirmação (formulada

na negativa) e dois discordaram totalmente. Apenas um aluno considerou que a GD não é uma disciplina útil para a vida (Gráfico 5).

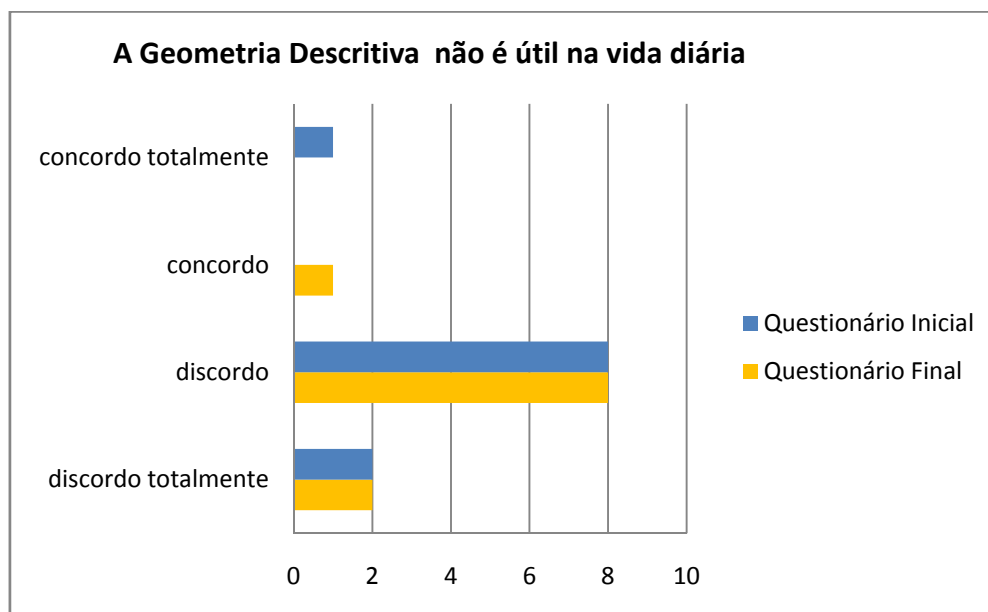


Gráfico 5 - Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “A Geometria Descritiva não é útil para a vida”.

Como se pode verificar pela análise dos gráficos, não houve alterações significativas na opinião dos participantes relativamente ao questionário inicial.

No que diz respeito à preferência dos alunos pelo trabalho em grupo ou individual, continuamos a verificar uma clara preferência pela primeira opção, uma vez que oito alunos preferem trabalhar em grupo, dois preferem trabalhar individualmente e um assinalou as duas opções. Relativamente ao questionário inicial, é curioso referir que dois dos participantes alteraram as suas opiniões, passando a preferir trabalhar sozinhos, e o único aluno que tinha assinalado a preferência de trabalhar sozinho no questionário anterior acrescentou à sua preferência o trabalho de grupo. Foi ainda solicitado, como no relatório inicial, aos alunos que assinalassem os 3 motivos que consideravam mais importantes, no sentido de justificarem a sua escolha (preferência pelo trabalho de grupo versus individual) colocando 1, 2, e 3 (exemplo: 1 na opção mais importante e 3 na menos importante).

Um dos participantes justificou como sendo o motivo mais importante da sua escolha a opção “Em grupo só um ou dois é que trabalham”, enquanto que o outro assinalou a opção “Concentro-me e raciocino melhor sozinho”; ambos assinalaram como segunda opção mais importante o facto de “Em grupo os alunos distraem-se uns com os outros”. Como terceira opção, um dos participantes assinalou que “Concentro-

me e raciocínio melhor sozinho”, enquanto que o outro aluno que já tinha assinalado essa opção como a mais importante assinala como menos importante a opção “Tenho dificuldade em expor o meu raciocínio ao grupo”. O aluno que demonstrou preferir ambas as opções justificou a preferência de trabalhar em grupo da seguinte forma: a opção mais importante “Melhora o sentido crítico”, como segunda opção “Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas” e por último “Facilita a aprendizagem numa investigação ou na resolução de tarefas/problemas”.

No que diz respeito aos alunos que preferem trabalhar em grupo, conforme podemos verificar no quadro em baixo, relativamente à opção “facilita a aprendizagem”, cinco alunos, continuam a assinalar esta opção como a mais importante, tendo ainda um aluno assinalado como a opção intermédia (nível 2), e dois como a menos importante. Na segunda opção, apenas um aluno assinalou como a menos importante. Na terceira opção, um aluno assinalou como a mais importante e outro assinalou como a menos importante. Na opção relacionada com a distribuição das tarefas (quarta opção) um aluno assinalou como o menos importante e um outro assinalou como a opção intermédia. Na opção seguinte (há mais interajuda) dois alunos responderam como a opção mais importante e três alunos com a opção intermédia, e um como a menos importante. Na opção “Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas”, um aluno respondeu como a opção mais importante, quatro alunos assinalaram com a opção intermédia, e um aluno assinalou como a menos importante. No último motivo (sétimo) nenhum aluno a assinalou (Tabela 9).

Tabela 9 – Comparação entre os dois questionários relativamente à questão “Preferes trabalhar em grupo porque:”.

	Questionário Inicial			Questionário Final		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Facilita a aprendizagem numa investigação ou na resolução de tarefas/problemas	5	2		5	1	2
Há mais interajuda	3	3		2	3	1
Melhora o sentido crítico de cada um	2	3		1		1
Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas	1	2	1	1	4	3
Trabalha-se mais descontraidamente		1	1			1
É melhor para distribuir as tarefas			3		1	1
Trabalho menos			1			

Para facilitar a comparação entre as sete dimensões relativas ao trabalho de grupo, e tal como já referido anteriormente (ver pág. 48), procedemos a uma conversão da variável ordinal em valores numéricos. Assim, o motivo apontado pelos alunos como mais importante foi pontuado com 3 pontos, o segundo motivo mais importante com 2 pontos, e o terceiro com 1 ponto. Na tabela 10 em baixo representada constam as pontuações obtidas pelo grupo em cada uma das dimensões consideradas na análise.

Tabela 10 – Comparação entre os dois questionários após conversão dos valores.

	Inicial	Final
Facilita a aprendizagem numa investigação ou na resolução de tarefas/problemas	19	19
Há mais interajuda	15	13
Melhora o sentido crítico de cada um	9	4
Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas	8	14
Trabalha-se mais descontraidamente	5	1
É melhor para distribuir as tarefas	3	3
Trabalho menos	1	0

Para facilitar a leitura destes resultados, apresentamos o gráfico 6.

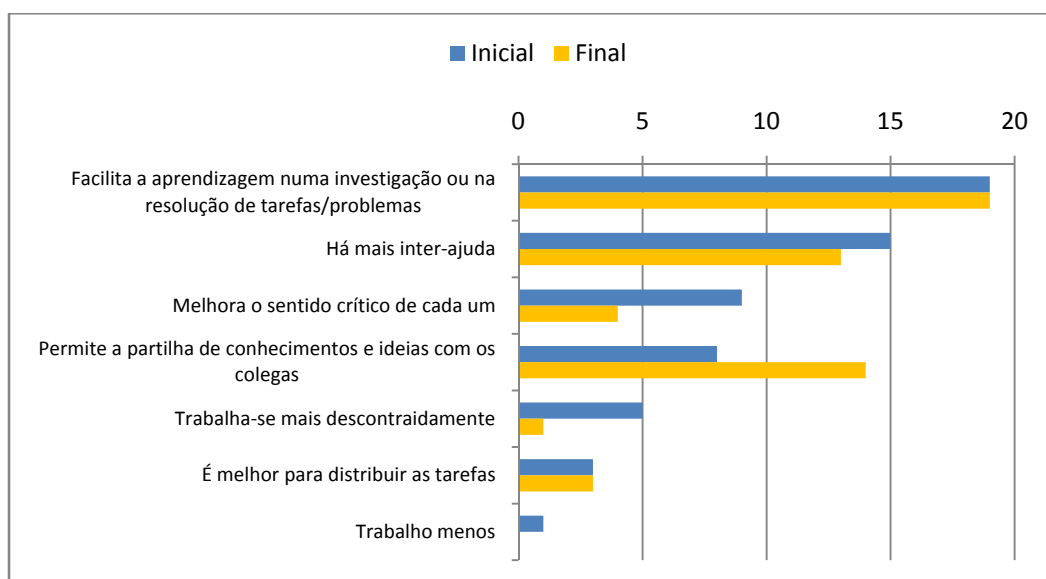


Gráfico 6 – Comparação entre os dois questionários.

Como se pode verificar as grandes diferenças estão na opção “Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas” que aumenta de oito para catorze pontos e a opção “Melhora o sentido crítico” diminui de nove para quatro pontos do questionário inicial para o final. Curioso é também verificar que apenas um aluno considerava que em grupo trabalhava menos, tendo alterado a sua opinião no final da experiência.

No que diz respeito às questões abertas apresentadas e relativamente à primeira questão apresentada – “As aplicações ajudaram na compreensão dos conteúdos de Geometria Descritiva? Porquê?” – todos os alunos disseram que estas aplicações ajudaram na compreensão dos conteúdos de GD, uns justificaram tomando como exemplo os GeomCasts realizados em grupo e outros os realizados pela docente. A título de exemplo, passamos a transcrever algumas das justificações dadas, três dessas transcrições referem-se aos GeomCasts realizados em grupo:

- *Sim, facilitou a aprendizagem, desenvolvendo interesse pelas matérias devido ao software e ao trabalho informático (A5);*
- *Sim, porque a visualização da resolução com o acompanhamento de áudio permite uma maior facilidade na compreensão do exercício e da matéria (A6);*
- *Sim, porque por vezes a visualização do processo de resolução do exercício, é essencial para perceber esse mesmo exercício, de uma determinada matéria (A2).*

Duas referem-se aos GeomCasts realizados pela docente:

- *Sim, ajudou a compreender assuntos como secções, acho esta matéria difícil de entender e perceber, e como foi apresentada com animações, estas ajudaram a perceber melhor estes conteúdos (A1);*
- *Sim, porque é mais cativante ver uma aplicação do que estudar pelo livro sem animações (A8).*

Relativamente à segunda questão apresentada – “Gostaste desta nova metodologia de aprendizagem de Geometria Descritiva? Aponta algumas vantagens e desvantagens” – todos os alunos gostaram desta nova metodologia de aprendizagem. Todos apontaram vantagens e apenas um apontou uma desvantagem (A10). A título de exemplo, passamos a transcrever três das justificações dadas:

- *Sim, ajuda com as animações 3D e mesmo os exercícios que fizemos, pois a explicar e fazer os exercícios ajuda-nos na percepção dos exercícios (A1);*

-
- *Sim, porque é mais fácil de compreender e mais atractivo (A8);*
 - *Sim. Mais fácil de perceber a matéria – Vantagem.*
A demora da realização de um vídeo – Desvantagem (A10).

Relativamente à terceira questão apresentada – “O que consideras mais benéfico para a tua aprendizagem? A elaboração dos GeomCasts ou a visualização dos GeomCasts? Justifica a tua resposta.” – as opiniões dividem-se: quatro alunos consideram a elaboração dos GeomCasts mais benéfica para a aprendizagem, quatro consideram a visualização mais benéfica, e três consideram ambas benéficas. A título de exemplo, passamos a transcrever algumas das justificações dadas, referindo-se cada duas a preferências diferentes:

- *A elaboração dos GeomCasts, pois ao fazê-lo ajuda a perceber (A7);*
- *A elaboração dos GeomCasts ajuda muito mais que a visualização porque a elaborar dá para perceber mais e somos nós que estamos a apresentar o GeomCast e claro que dá para perceber mais (A11);*
- *A visualização dos GeomCasts, porque com a sua visualização, percebi melhor como se resolviam os exercícios passo-a-passo (A3);*
- *A visualização dos GeomCasts, pois para mim ler e ouvir ao mesmo tempo, aprendo melhor (A10);*
- *Ambas, pois durante a elaboração compreendemos o exercício, como na visualização e quanto mais praticamos e visualizamos, mais compreendemos a matéria (A2);*
- *Ambas as opções, pois quer uma quer outra facilitam a aprendizagem e muitas vezes com a falta de tempo para a criação dos GeomCasts a sua visualização facilita (A4).*

Relativamente à quarta questão apresentada – “Onde costumavas ouvir/ver (em que ambientes) os GeomCasts, e a que horas?” – as respostas variam: dois alunos referiram que costumavam ouvir/ver os GeomCasts à noite, dois à tarde; todos referiram que o faziam no quarto; três alunos referiram que costumam ouvir/ver em casa, à noite ou de manhã, uma no escritório ao fim da tarde ou à noite, e três referiram que o faziam na escola em ambientes de estudo. Conforme podemos

constatar, todos os alunos costumam ouvir/ver os GeomCasts em ambientes calmos e de estudo. A título de exemplo, passamos a transcrever duas das justificações dadas:

- *Em casa, no quarto durante a hora de estudo (A2);*
- *Cedo, nas aulas ou em ambientes de estudo (A5).*

Relativamente à quinta questão apresentada – “Achas que seria importante existir um repositório, com GeomCasts de exercícios e/ou demonstrações de todos os conteúdos da disciplina? Porquê?” – todos os alunos concordaram que devia existir um repositório de GeomCasts. A título de exemplo, passamos a transcrever três das justificações dadas:

- *Sim, assim podíamos ver mais informação sobre os exercícios e tirar algumas dúvidas que tivéssemos, na web (A1);*
- *Sim, permitia uma mais fácil localização deste tipo de trabalhos (A4);*
- *Sim, porque quanto mais conteúdos da disciplina melhor, assim podíamos aprender cada vez mais (A11).*

Por último, relativamente à sexta questão apresentada – “Achas que os GeomCasts vão ser úteis na preparação para exame? Justifica” – todos os alunos concordaram com a utilidade dos GeomCasts na preparação para o exame. A título de exemplo, passamos a transcrever quatro das justificações dadas:

- *Sim, ajudará quer à nossa turma, quer a quem necessite deste tipo de ajuda para o entendimento e compreensão dos exercícios (A4);*
- *Sim, porque é algo que podemos transportar e visualizar a qualquer hora e em qualquer lugar. Mantém-nos em contacto permanente e directo com a matéria (A6);*
- *Sim, da mesma maneira que nos ajuda a aprender a matéria também nos ajuda a reviver ou relembrar a matéria (A8);*
- *Sim, pois ajuda a entender os exercícios e assim a melhorar o nosso método de estudo para os exames (A10).*

5 – Conclusões

No sentido de constatar se os objectivos inicialmente propostos foram ou não alcançados, apresentamos as principais conclusões.

Com este trabalho foi nosso propósito desenvolver aplicações multimédia – GeomCasts, na disciplina de Geometria Descritiva A, com o objectivo de possibilitar que os alunos, sempre que necessitassem, fizessem uma revisão das aulas, dos conceitos e dos exercícios através do iPod, telemóvel ou mesmo do computador. A fim de verificar até que ponto esta estratégia pedagógica constitui uma mais-valia no processo ensino/aprendizagem da GD foram formuladas quatro questões de investigação:

- Os GeomCasts promovem aprendizagens significativas dos conteúdos da disciplina de GD?
- Aumentam a motivação e o empenho dos alunos para a aprendizagem?
- Fomenta o trabalho de grupo?
- Que vantagens ou desvantagens tem esta metodologia de aprendizagem da Geometria Descritiva?

5.1 Os GeomCasts e a aprendizagem dos conteúdos de GD

Embora a natureza do estudo (qualitativo e descritivo) não permita falar de uma promoção das aprendizagens no sentido estrito do termo – para podermos falar em ganhos significativos nas aprendizagens dos alunos teríamos de ter optado por um desenho de tipo experimental confrontando a nova metodologia com uma outra alternativa – a verdade é que podemos sim falar de uma série de competências que foram desenvolvidas e que podemos constatar na análise dos dados obtidos no estudo. Assim sendo, os alunos reconheceram, tanto nas respostas dadas como nos comentários que fizeram, que desenvolveram conhecimentos e competências de comunicação oral e escrita e de natureza cognitiva, bem como o interesse e o empenho associados à estratégia pedagógica. De facto, a nova metodologia implicou e potenciou, recorrendo às tecnologias, o pensamento crítico, criativo, a autonomia, o aprender a trabalhar de forma colaborativa, e o aprender a aprender.

Neste sentido, o aspecto central a considerar não é a tecnologia em si, mas a estratégia adoptada pela professora já que dela dependeu o emergir de novas formas de aprender e comunicar, pela descoberta, baseada na construção, na elaboração, na simulação, na discussão, com pressupostos numa proposta educativa sócio-interacionista onde a aprendizagem não acontece somente pelo sujeito, mas pelas

constantes interações com o meio social, principalmente através da linguagem (Vygotsky, 1998). Torna-se assim necessário explorar e investigar todos os ângulos destes novos modos de comunicar e de interagir; dos alunos entre si; do aluno com o professor e do aluno com o material didáctico.

Não esquecendo, todavia, aquilo que é o essencial: o professor é o principal responsável por estas mudanças, dele depende a iniciativa de procurar formas alternativas de ensinar...que ajudem o aluno a aprender!

5.2 Os GeomCasts na motivação e empenho na disciplina de GD

Relativamente à motivação e empenho, verificamos que os alunos demonstraram bastante interesse, quer pelas explicações/demonstrações de conceitos realizados pela docente, quer pelos exercícios realizados pelos grupos, tendo a maior parte afirmado serem de grande utilidade no apoio ao estudo e na preparação para o exame final. Referiram que estas aplicações ajudaram a compreender conteúdos, destacando o facto da visualização acompanhada pela explicação em áudio permitir compreender melhor a matéria e “... *é mais cativante ver uma aplicação do que estudar pelo livro sem animações*” (questionário final).

Os alunos podem não ter mostrado mais gosto e interesse pela disciplina, mas todos reconheceram que a realização dos GeomCasts foi muito positiva.

5.3 Os GeomCasts e o trabalho de grupo

Os GeomCasts foram desenvolvidos em grupos cuidadosamente criados. Foi nossa preocupação criar grupos heterogéneos de três ou quatro elementos, de modo que fossem equilibrados quanto aos conhecimentos relativos à Geometria Descritiva; foi também nossa preocupação assegurar que pelo menos um aluno, de cada grupo, tivesse computador e que morassem perto uns dos outros ou que tivessem facilidade de se encontrarem.

Conforme referido anteriormente, os GeomCasts foram criados pelos alunos em contexto extra-aula, ou seja, não tivemos oportunidade de observar a forma como os grupos trabalharam, como distribuíram as tarefas entre si, nem como foram assumidas as responsabilidades de cada membro no grupo. O que sim podemos dizer é que os alunos manifestaram tanto no início como no final da actividade uma preferência clara pelo trabalho de grupo em relação ao trabalho individual (apenas um aluno mudou a

sua opinião no questionário final e o único aluno que disse preferir trabalhar sozinho, no final, admitiu também preferir o trabalho de grupo).

Relativamente ao trabalho realizado pelos grupos - os GeomCasts - tal como referido pelos alunos nas avaliações intermédia e final, o facto de terem de repetir várias vezes a resolução do exercício para conseguirem um GeomCast de qualidade, significou, para o “grupo autor”, estudar com mais profundidade e detalhe o tópico apresentado, por forma a que os colegas pudessem aceder a um documento claro e rigoroso capaz de auxiliar o estudo e a preparação para as provas de avaliação da disciplina. Tal como realçam Ramos et al. (2003), a tecnologia permite proporcionar publicações de alta qualidade criadas por alunos, acessíveis a qualquer um que possua um sistema ligado à Internet, numa lógica de trabalho colaborativo e de partilha de saberes em que as TIC contribuem *“para o enriquecimento progressivo dos ambientes e contextos de aprendizagem, permitindo, não só que a Escola seja o espaço da construção individual e social, mas que cada um possa aprender para si e para os outros”* (Ramos et al. 2003, online).

Por outro lado, com estas novas ferramentas, os alunos deixam de poder contar somente com manuais, textos escritos e/ou anotações feitas no decurso das aulas presenciais. Os GeomCasts permitem que os alunos aprendam de uma forma mais auto-dirigida e personalizada, satisfazendo o estilo e a velocidade de aprendizagem de cada um. Por outro lado, o facto de serem os próprios alunos a criarem os seus GeomCasts vem ajudar significativamente na compreensão dos conteúdos curriculares, numa abordagem ao saber de tipo construcionista que tão bem defendem Papert (1980) e seus colaboradores. Para o construcionismo, os seres humanos aprendem melhor quando são envolvidos no planeamento e na construção de objectos ou artefactos que considerem significativos, partilhando-os com a comunidade envolvente. O processo de construção externa do objecto é, em paralelo, acompanhado da construção interior do conhecimento sobre o mesmo, ampliando assim as capacidades cognitivas dos sujeitos. Mitchel Resnick (2008), discípulo de Seymour Papert, fala numa *“espiral do pensamento criativo” (creative thinking spiral)* em que, nas interacções geradas na manipulação/criação de artefactos, *“ children imagine what they want to do, create a project based on their ideas, play with their creations, share their ideas and creations with others, and reflect on their experiences”* (Resnick, 2008: 20).

5.4 Vantagens e desvantagens da metodologia de aprendizagem da Geometria Descritiva

Relativamente a esta questão, no questionário final, apenas um aluno assinalou uma desvantagem na metodologia - *“demora na realização de um vídeo”*, - desvantagem essa que consideramos positiva uma vez que o facto de “demorar” possibilita que os conteúdos sejam interiorizados, mesmo sem o aluno se dar conta. No que diz respeito às vantagens os alunos, apontam várias: referem que a visualização de conceitos em animações 3D ajuda a perceber a posição dos objectos no espaço, vários referem que ajudam na compreensão e percepção dos exercícios, que é mais atractivo, prendendo mais a atenção, aumentando o interesse. Referem ainda que o facto de realizarem os GeomCasts tornou-se muito vantajoso, uma vez que o facto de terem que explicar o exercício os ajudava a perceber, colmatando as dúvidas que existissem.

5.5 Sugestões para futuros projectos

Como futuros projectos, sugerimos, a realização de mais testes e experiências com GeomCasts, inclusive no primeiro ano em que a disciplina é leccionada (10º /11ºano), usando mais animações e, porque não, tornar estas aplicações interactivas. Por outro lado, parece-nos também que estas experiências e/ou investigações poderão ser muito úteis para as diferentes disciplinas.

Seria também positivo criar repositórios seguros de podcasts de apoio às diferentes disciplinas, uma vez que os alunos revelam alguma insegurança pela informação retirada da Internet.

5.6 Reflexão final

Em síntese, acreditamos que, com esta estratégia pedagógica, seja possível ajudar os alunos a estudarem uma disciplina tradicionalmente difícil e associada a elevado grau de insucesso de uma forma diferente e motivadora, em que são eles os criadores e produtores da informação; em que são eles os “actores” principais do cenário educativo; em que trabalham em grupo, partilhando as ideias e conhecimentos com os seus pares e com os restantes elementos da turma, já que o trabalho de cada grupo fica online, aberto à opinião da docente e dos colegas.

Relativamente ao papel da docente no desenvolvimento desta investigação, podemos considerar ter-se tratado de um desafio à prática lectiva, exigindo disponibilidade para pesquisar informação on-line segura e de qualidade, criatividade e alguns conhecimentos sobre as novas tecnologias.

Consideramos o balanço final bastante positivo e enriquecedor e particularmente gratificante, pois conforme pudemos constatar neste projecto, é possível os alunos serem responsáveis e autores do seu próprio conhecimento, apenas necessitam da nossa orientação e estímulo. Relativamente a este último ponto, importa referir que a classificação obtida na avaliação dos GeomCasts não foi o maior estímulo, uma vez que a aplicação de estratégias diferenciadas não tem grande expressão em termos de avaliação global, dados os critérios de avaliação em vigor na Escola Secundária de Paços de Ferreira, sendo que o maior estímulo foi a preparação de recursos de apoio para a preparação para o exame nacional.

Falta, contudo, verificar como se irão comportar os alunos na prova definitiva, que é o exame final de GD. No entanto, mesmo que os resultados do exame final não se revelem surpreendentes, acreditamos que outras competências foram desenvolvidas, conforme foi já referido: a autonomia, o aprender a trabalhar de forma colaborativa, o aprender a aprender.

Esperamos sinceramente que este nosso projecto incentive outros professores de outras áreas disciplinares a explorarem com os seus alunos o potencial que as tecnologias Web 2.0 têm para oferecer para que, com mais e mais estudos e investigações, possamos caminhar no sentido da tão desejada mudança no sistema educativo. Porque tal como nos dizia Dewey em 1916: *"If we teach today as we taught yesterday, we rob our children of tomorrow."*

Referências Bibliográficas

- Ackermann, E. (1990). From Decontextualized to Situated Knowledge: Revisiting Piaget's Water- Level Experiment. *Epistemology and Learning Group Memo Nº 5*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Anderson, P. (2007). What is Web 2.0? Ideas, Technologies and implications for Education. *JISC – Technology & Standards Watch*, Feb. <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf>. (Acedido a 16 de Outubro de 2008).
- Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (1999). *How People Learn – Brain, Mind, Experience, and School*. <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309070368&page=227>. (Acedido a 13 de Novembro de 2008).
- Boy, G. A. (1997). The group elicitation method for participatory design and usability testing. *Interactions*, Vol 4 (2), pp. 27-33. <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=245129.245132>. (Acedido a 12 de Novembro de 2008).
- Carvalho, A. (2009). *Podcasts no Ensino: Contributos para uma Taxonomia*. Oxarfaxinars, nº8. CFAE_Matosinhos. http://www.cfaematosinhos.eu/PodcastsnoEnsino_08.pdf. (Acedido a 13 de Junho de 2009).
- Carvalho, A.; Aguiar, C.; Cabecinhas, R.; Carvalho, C.(2008) *Integração de Podcasts no Ensino Universitário: Reacções dos Alunos*; Revista Prisma.com, nº 6, pp. 50-74.
- Coghlan, M. (2003). *Should using the Internet change the way we teach?* Educause in Australasia 2003. <http://www.caudit.edu.au/educauseaustralasia/2003/EDUCAUSE/PDF/AUTHOR/ED030040.PDF> (Acedido a 12 de Outubro de 2008).
- Costa, I. (2008). *A WebQuest na aula de matemática: Um estudo de caso com alunos do 10º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado em Educação, na área de especialização em Tecnologia Educativa. Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Coutinho, C.P. (2008a). *A influência das teorias cognitivas na investigação em Tecnologia Educativa: pressupostos teóricos e metodológicos, expectativas*

-
- e resultados. *Revista Portuguesa de Educação*. Vol 21 (1), pp. 101-127. <http://hdl.handle.net/1822/8476>. (Acedido a 11 de Novembro de 2008).
- Coutinho, C. P. (2008b). Web 2.0 tools in pre-service teacher education Programs: an example from Portugal. In D. Remenyi (Ed), *The Proceedings of the 7th European Conference on e-Learning*. Reading, UK: Academic Publishing Limited, pp. 239-245. ISBN: 978-1-906638-23-1 [CD-ROM]. <http://hdl.handle.net/1822/8467> (Acedido a 18 de Novembro de 2008).
- Coutinho, C. P. (2008c). *Web 2.0: Uma revisão integrativa de estudos e investigações*. Braga: Universidade do Minho.
- Coutinho, C. P. (2005). *Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal: Uma abordagem temática e metodológica a publicações científicas (1985-2000)*. Braga: CIED, Série “Monografias em Educação”. Universidade do Minho.
- Coutinho, C.; Chaves, J. (2002). *O estudo de caso na investigação em tecnologia educativa em Portugal*. *Revista Portuguesa de Educação*. Vol 15, nº 001, 221-243.
- Cox, M., Abbott, C., Webb, M., Blakeley, B., Beauchamp, T. & Rhodes, V. (2003). *ICT and Attainment – A Review of the Research Literature*. *British Educational Communications and Technology Agency Department for Education and Skills*. <http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/DfES-0792-2003.pdf> (Acedido a 17 de Novembro de 2008).
- Davis, B. G. (1993). *Collaborative Learning: Group Work and Study Teams*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Dias, P. (2000). *Hipertexto, hipermédia e media do conhecimento: representação distribuída e aprendizagens flexíveis e colaborativas na Web*. *Revista Portuguesa de Educação*, 13 (1), 141-167.
- Dewey, J. (1916 [1966]). *Democracy and Education. An introduction to the philosophy of education*. New York: Free Press.
- Direcção Geral do Ensino Superior – DGES (2008), Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino superior. *Guia de Candidatura do Ensino Superior Público 2008* (Nº 69). <http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Estudantes/Acesso/Ensino+Sup.+Publico>

-
- /Outras+Informa%C3%A7%C3%B5es/Publica%C3%A7%C3%B5es/.(
Acedido a 5 de Janeiro de 2009).
- Educause Learning Initiative – ELI (2006). *7 things you should know about...Screecasting*. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7012.pdf>
(Acedido a 15 de Dezembro de 2008).
- Figueiredo, A. D. (2007). *Uma Proposta de Leitura*, in E-Conteúdos para E-Formandos (preface to the book), TecMinho.
- Gable, Robert M. (1986). *Instrument Development in the Affective Domain*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Gardner, Howard (1995) *Inteligências Múltiplas: a teoria na prática*. Howard Gardner; tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Gkatzidou, S. & Pearson, E. (2007). *Vodcasting: A case study in adaptability to meet learners' needs and preferences*. In *ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite Singapore 2007*. <http://www.ascilite.org.au/conferences/singapore07/procs/gkatzidou.pdf>.(Acedido a 24 de Abril de 2009).
- Gómez, G. R; Flores, J.; Jimenez, E. (1996). *Metodologia de la investigacion cualitativa*. Malaga: Ediciones Aljibe.
- Hammersley B.(2004). *Audible revolution*. <http://www.guardian.co.uk/media/2004/feb/12/broadcasting.digitalmedia>.
(Acedido a 11 de Dezembro de 2008).
- Hart, J. (2007). *A Practical Guide to Choosing & Using E – Learning Tools*. Issue 2, <http://www.janehart.com>. (March,2007).
- Holmes, B.; Tangney, B.; Fitzgibbon, A.; Savage, T. e Mehan, S. (2001). *Communal Constructivism: Students Construing Learning For as Well as With Others*. In *Proceedings of the 12th International Society for Information Technology & Teacher Education (SITE) 2001*. <https://www.cs.tcd.ie/publications/tech-reports/reports.01/TCD-CS-2001-04.pdf> (Acedido a 12 de Maio de 2009).
- Jonassen, D. H. (2007). *Computadores, Ferramentas Cognitivas - Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto: Porto Editora.
- Kerckhove, Derrick (1993). *A Pele da Cultura*. Lisboa: Relógio D'água Editores.

-
- Kolodner J.; Crismond, C.; GRAY, J.; Holbrook, J.; Puntambekar, S. (1998) *Learning by design from theory to practice*. Proceedings of the International Learning Conference of the Learning Sciences (pp. 16-22). Association for the Advancement of Computing in Education.
- Lévy, Pierre (1994). *A Inteligência Colectiva – Para um antropologia do ciberespaço*. Lisboa: Ed. Instituto Piaget.
- Means, B. & Golan, S. (1998). *Transforming Teaching and Learning with Multimedia Technology. Challenge 2000 Program*. San Mateo County Office of Education and the U.S. Department of Education. <http://pblmm.k12.ca.us/News/Challenge2K.pdf>. (Acedido a 17 de Novembro de 2008).
- Meng, P. (2005): *Podcasting and Vodcasting: A White Paper*. http://edmarketing.apple.com/adcinstitute/wp-content/Missouri_Podcasting_White_Paper.pdf. (Acedido a 25 de Novembro de 2008).
- Ministério da Educação – ME (2007). *Plano Tecnológico da Educação*. http://www.escola.gov.pt/docs/pte_RCM_n137_2007_DRn180_20070918.pdf. (Acedido a 12 de Dezembro de 2008).
- Ministério da Educação – ME (2001). Geometria Descritiva A. http://www.dgidc.min-edu.pt/programs/prog_hom/geometria_desc_a_10_11_ct_homol_nova_ver.pdf (Acedido a 10 de Setembro de 2008).
- Moderno, A (1992). *A Comunicação Audiovisual no Processo Didáctico*. Aveiro: Edição Autor.
- Moran, José M. (2000). *Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologia*. In J. M. Moran et al. (Eds.). *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Papyrus Editora. pp. 11-66.
- Morgado F. (1996). *Ambiente Interactivo para o Ensino da Geometria Descritiva*, Dissertação de Mestrado, IST.
- NETS-T (2008). The ISTE- *International Society for Technology in Education*, 2008 Report. http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/NETS/ForTeachers/2008Standards/NETS_T_Standards_Final.pdf. (Acedido a 12 de Dezembro de 2008).

-
- Papert, S. (1990). *A Critique of Technocentrism in Thinking About the School of the Future*. MIT Epistemology and Learning Memo No. 2. Cambridge, Massachusetts, Massachusetts Institute of Technology Media Laboratory. <http://www.papert.org/articles/ACritiqueofTechnocentrism.html> (Acedido a 16 de Maio de 2009).
- Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. 2nd Edition. New York: Basic Books.
- Pinder-Grover, T., Millunchick, J. M., & Bierwert, C. (2008, October). *Work in progress: Using screencasts to enhance student learning in a large lecture material science and engineering course*. 38th IEEE/ASEE Frontiers in Education Conference. Saratoga Springs, NY. 10/22/08–10/25/08. <http://www.icee.usm.edu/icee/conferences/FIEC2008/papers/1362.pdf>. (Acedido a 11 de Maio de 2009).
- Plavjanik P. (2008), *Descriptive Geometry*. <http://dg.vidivici.cz/dg/dge.html> (Acedido a 10 de Outubro de 2008).
- Projecto Jing. <http://www.jingproject.com/> (Acedido a 17 de Novembro de 2008).
- Ramos, J., Leask, M., Younie, S., Holmes, B., Savage, T., Arnedillo, M. & TANGNEY, B. (2003). *Construtivismo Comunal: Esboço de uma teoria emergente no campo da utilização educativa das TIC na escola, no currículo e na aprendizagem*. http://www.cceseb.ipbeja.pt/evolutic2003/sp_0.htm (Acedido a 10 de Maio de 2009).
- Resnick, M., (2008). *Sowing the Seeds for a more Creative Society*. Learning & Leading with Technology, Vol 35(4), 18-22.
- Resnick, M.; Berg, R.; Eisenberg, M. (2000). *Beyond black boxes: Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation*. Journal of the Learning Sciences, 9 (1), 7-30.
- Ribeiro, Célia R.; Coutinho, Clara P.; Costa, Manuel F. (2008). RobôCarochinha: um estudo sobre robótica educativa no ensino básico. In P. Dias & A. J. Osório (org.). *Ambientes Educativos Emergentes*. (pp. 35.55). Centro de Competência UM: Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/8550>. (Acedido a 25 de Novembro de 2008).
- Rocha, A. M. M., Coutinho, C. P. (2009a). *Screencast: Promovendo o Sucesso na Disciplina de Geometria Descritiva*. In P. Dias, A. J. Osório (org.) *Actas da VI*

-
- Conferência Internacional de TIC na Educação Challenges 2009 / Desafios 2009*. Braga: Universidade do Minho. pp.617-626. ISBN: 978-97298456-6-6.
- Rocha, A. M. M., Coutinho, C. P. (2009b). *GeomCasting: um estudo com alunos do ensino secundário*. In Carvalho, Ana Amélia A. (Org.) (2009). *Actas do Encontro sobre Podcasts*. Braga: CIEEd. pp. 238-250. ISBN: 978-972-8746-69-8.
- Rodrigues A. (2008). *Espaço GD*, Site do professor Álvaro Rodrigues da Escola de Belas Artes da UFRJ. <http://www.eba.ufrj.br/gd/> (Acedido a 9 de Outubro de 2008).
- Rogers, C.; Portsmore, M. (2004). *Bringing Engineering to Elementary*, School Journal of STEM Education, 5(3,4).
- Smith, B. L. & Macgregor, J. (1992). *What is Collaborative Learning? In Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*. National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment, University Park, PA.
- Torres, M. L. B (2009). *O Contributo da Webquest na Educação e Formação de Adultos de Nível Secundário: Um estudo de caso na Área Sociedade, Tecnologia e Ciência, Dissertação de Mestrado*, Braga, Universidade do Minho.
- Turkle, S. (1997). *A vida no ecrã – a identidade na era da Internet*. Lisboa: Relógio D'água.
- UNESCO (2008). *ICT competency standards for teachers*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved May 28, 2008. <http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/TheStandards/ICT-CSTPolicyFramework.pdf> (Acedido a 12 de Dezembro de 2008).
- Valente, L. (2008). *Screencasting: Mostre como se faz!* http://www.nonio.uminho.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=22:-screencasting-mostre-como-se-faz&catid=36:software&Itemid=62 (Acedido a 15 de Dezembro de 2008).
- Valente, L. e Escudeiro, P. (2007). *Avaliação da aprendizagem em ambientes online*. In Dias, A. e Gomes, M. J. Coord (2008) – *E - Conteúdos para E - Formadores*. Guimarães: TecMinho.

-
- Vigotsky, L. S. (1998). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.
- Von Glaserfeld, E. (1988). *The reluctance to change a way of thinking*. Irish Journal of Psychology, 9, 83-90.
- Wikipedia (2008). *List of interactive geometry software*. http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_geometry_software (Acedido a 9 de Setembro de 2008).
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Artmed, ISBN 85-363-0462-6.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: design and methods* (2ª Ed). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Figuras – Fontes

Fig.1 – <http://www.stereoscopy.com/faq/virtualreality.html>

Fig.2 – <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/foto/0,,15786500-FMM,00.jpg>

Fig.3 – http://www.lamce.ufrj.br/grva/data/realidade_aumentada/img/ar_cube.jpg

Fig.4 – <http://www.cpcc.edu/elearningcommunity/multimedia>

Fig.5 – http://www.doravergueiro.com.br/images/ico_vodcast.jpg

Figs.6 e 7 – screenshots do computador

Fig. 8 – In Valente e Escudeiro, 2007: 156

Fig. 9 – screenshot do computador

Fig. 10 – <http://www.eba.ufrj.br/gd/>

Fig. 11 – <http://dg.vidivici.cz/dg/dge.html>

Figs.12 e 13 – <http://bgeometria.wordpress.com/11ºano/>

Figs.14, 15, 16 e 17 – <http://bgeometria.wordpress.com/11ºano/>

Figs.18 e 19 – <http://bgeometria.wordpress.com/11ºano/>

Figs. 20 e 21 – <http://bgeometria.wordpress.com/11ºano/>

Figs.22 e 23 – <http://bgeometria.wordpress.com/11ºano/>

Fig. 24 – <http://bgeometria.wordpress.com/>

Anexo I – Questionário I

Caracterização dos participantes

Com este questionário pretende-se recolher algumas informações acerca de aspectos relacionados com a disciplina de Geometria Descritiva e as TIC. Pensa bem e responde com sinceridade. Não há respostas certas nem erradas.

Nome: _____ Idade: _____

Avaliação obtida, á disciplina, no final do ano lectivo anterior: _____

1. ATITUDES E CONCEPÇÕES EM RELAÇÃO À GEOMETRIA DESCRITIVA

Marca com um **X** a opção que melhor descreve a tua opinião relativamente a cada uma das afirmações:

	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Gosto de Geometria Descritiva				
2. Só gosto de alguns conteúdos da Geometria Descritiva				
3. Aprender Geometria Descritiva é sobretudo memorizar				
4. A Geometria Descritiva não é útil na vida diária				

2. TRABALHO DE GRUPO OU INDIVIDUAL

Preferes trabalhar em grupo ou sozinho(a)? _____

Se respondeste que preferes **trabalhar em grupo** passa para o item 2.1.

Se respondeste que preferes **trabalhar sozinho(a)** passa para o item 2.2.

Assinala com um **1,2, e 3** as três opções que consideras mais importantes
(ex:1 - mais importante e 3 – menos importante)

2.1. Preferes trabalhar em grupo porque:	
1. Facilita a aprendizagem numa investigação ou na resolução de tarefas/problemas	
2. Trabalha-se mais descontraidamente	
3. Melhora o sentido crítico de cada um	
4. É melhor para distribuir as tarefas	
5. Há mais interajuda	
6. Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas	

7. Trabalho menos	
8. Outra. Qual?	

Assinala com um **1,2, e 3** as três opções que consideras mais importantes
(ex:1 - mais importante e 3 – menos importante)

2.2. Preferes trabalhar sozinho porque:	
9. Em grupo os alunos distraem-se uns aos outros	
10. Tenho dificuldade em expor o meu raciocínio ao grupo	
11. Em grupo só um ou dois é que trabalham	
12. Concentro-me e raciocino melhor sozinho(a)	
13. Gosto que o mérito seja só meu	
14. É difícil chegar a acordo	
15. Não tenho confiança no trabalho dos outros colegas	
16. Outra. Qual?	

3. ACTIVIDADES DE PESQUISA PARA A DISCIPLINA

Assinala com um **X** a opção que melhor descreve a frequência com que utilizas os seguintes recursos nas actividades de pesquisa para a disciplina de Geometria Descritiva:

	Nunca	Quase Nunca	Quase Sempre	Sempre
1. Manuais escolares				
2. Livros ou revistas				
3. Dicionários ou enciclopédias em papel				
4. Dicionários ou enciclopédias on-line				
5. Outros recursos na Web				
6. Materiais em suporte digital (DVD-ROM ou CD-ROM)				

4. PESQUISAS NA WEB PARA TRABALHOS ESCOLARES PARA A DISCIPLINA

Assinala com um **1,2**, e **3** as três opções que consideras mais importantes relativamente às dificuldades que tens sentido quando fazes pesquisas na Web para a realização de trabalhos escolares para a disciplina de Geometria Descritiva (ex:1 - mais importante e 3 – menos importante)

1. Dificuldade em utilizar um computador com ligação à Internet	
2. Falta de conhecimentos para utilizar a Web	
3. Dificuldade em encontrar informação sobre o assunto em questão	
4. Dificuldade em seleccionar os sites	
5. Pouca informação em português	
6. Falta de tempo para me ligar à Internet	
7. Falta de qualidade da informação obtida	
8. Perder-me com informação que não é relevante	
9. Dificuldade em trabalhar/aplicar a informação obtida	
10. Outro. Qual?	

5. CONDIÇÕES DE ACESSO À INTERNET

Indica com um **X** o local ou locais onde habitualmente acedes à Internet:

1. Na escola	
2. Em casa	
3. Outro local. Qual?	

6. USO DO COMPUTADOR

Marca com um **X** a opção que melhor descreve a frequência com que utilizas o computador para realizares as actividades seguintes:

	Não sei o que é	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre ou quase sempre
1. Conversar no Messenger ou em salas de Chat					
2. Entrar em comunidades virtuais como o Hi5 ou Orkut					
3. Contactar por correio electrónico (e-mail)					

4. Transferir ficheiros áudio e vídeo (downloads e uploads)					
5. Pesquisas na Web relacionadas com os meus interesses pessoais					
6. Pesquisas na Web relacionadas com trabalhos escolares					
7. Fazer apresentações multimédia (Power Point)					
8. Passar trabalhos no processador de texto (Word)					
9. Edição ou tratamento de imagens					
10. Digitalizar documentos (Scanner)					
11. Jogar					

Obrigada pela tua colaboração!

Aurora Rocha

Anexo II – Questionário III

Opinião dos participantes

Com este questionário pretende-se recolher algumas informações acerca de aspectos relacionados com a disciplina de Geometria Descritiva e com os GeomCasts. Pensa bem e responde com sinceridade. Não há respostas certas nem erradas.

Nome: _____ Idade: _____

1. ATITUDES E CONCEPÇÕES EM RELAÇÃO À GEOMETRIA DESCRITIVA

Marca com um **X** a opção que melhor descreve a tua opinião relativamente a cada uma das afirmações:

	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1. Gosto de Geometria Descritiva				
2. Só gosto de alguns conteúdos da Geometria Descritiva				
3. Aprender Geometria Descritiva é sobretudo memorizar				
4. A Geometria Descritiva não é útil na vida diária				

2. TRABALHO DE GRUPO OU INDIVIDUAL

Preferes trabalhar em grupo ou sozinho(a)? _____

Se respondeste que preferes **trabalhar em grupo** passa para o item 2.1.

Se respondeste que preferes **trabalhar sozinho(a)** passa para o item 2.2.

Assinala com um **1,2, e 3** as três opções que consideras mais importantes

(ex:1 - mais importante e 3 – menos importante)

2.1. Preferes trabalhar em grupo porque:	
1. Facilita a aprendizagem numa investigação ou na resolução de tarefas/problemas	
2. Trabalha-se mais descontraidamente	
3. Melhora o sentido crítico de cada um	
4. É melhor para distribuir as tarefas	
5. Há mais interajuda	
6. Permite a partilha de conhecimentos e ideias com os colegas	
7. Trabalho menos	
8. Outra. Qual?	

Assinala com um **1,2, e 3** as três opções que consideras mais importantes

(ex:1 - mais importante e 3 – menos importante)

2.2. Preferes trabalhar sozinho porque:	
9. Em grupo os alunos distraem-se uns aos outros	
10. Tenho dificuldade em expor o meu raciocínio ao grupo	
11. Em grupo só um ou dois é que trabalham	
12. Concentro-me e raciocino melhor sozinho(a)	
13. Gosto que o mérito seja só meu	
14. É difícil chegar a acordo	
15. Não tenho confiança no trabalho dos outros colegas	
16. Outra. Qual?	

3. GEOMCASTS

17. As aplicações ajudaram na compreensão dos conteúdos de Geometria Descritiva?

(Assinala com um **X** a tua opção).

Sim ☐

Não ☐

Porquê?

18. Gostaste desta nova metodologia de aprendizagem de Geometria Descritiva?

(Assinala com um **X** a tua opção).

Sim ☐

Não ☐

Aponta algumas vantagens e desvantagens:

19. O que consideras mais benéfico para a tua aprendizagem?

(Assinala com um **X** apenas uma opção).

A elaboração dos GeomCasts ☐

A visualização dos GeomCasts ☐

Justifica a tua resposta:

20. Onde costumavas ouvir/ver (em que ambientes) os GeomCasts, e a que horas?

21. Achas que seria importante existir um repositório, com GeomCasts de exercícios e/ou demonstrações de todos os conteúdos da disciplina?

(Assinala com um **X** a tua opção).

Sim ☐

Não ☐

Porquê?

22. Achas que os GeomCasts vão ser úteis na preparação para exame? Justifica.

(Assinala com um **X** a tua opção).

Sim ☐

Não ☐

Justifica a tua resposta:

Obrigada pela tua colaboração!

Aurora Rocha

