

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO



# O Trabalho Colaborativo em Plataforma LMS (Moodle) e a Aprendizagem Matemática

Rui Pedro Broco Raposo

**Mestrado em Educação**

**Especialização: Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação**

2009



DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DE LISBOA



# O Trabalho Colaborativo em Plataforma LMS (Moodle) e a Apendizagem Matemática

Rui Pedro Broco Raposo

Licenciado em Ensino da Matemática

Universidade de Lisboa

**Dissertação Apresentada para Obtenção do**

**Grau de Mestre em Educação**

**Especialização em Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação**

Dissertação Orientada pelo Prof. Doutor João Filipe Matos

2009

## Resumo

Este estudo procura analisar o contributo que as ferramentas da educação à distância podem dar ao ensino presencial, no campo da educação matemática. Procuramos também contribuir para uma melhor compreensão da forma como o professor pode dinamizar e envolver os alunos, tirando partido dos conhecimentos e vontade de utilizar as tecnologias de informação e comunicação, para a aprendizagem matemática.

Na área da educação matemática, o estudo sobre as ferramentas digitais, em particular o uso de software próprio, tem sido alvo de estudos nas últimas duas décadas. Vamos explorar o Geogebra, enquanto software de geometria dinâmica, incorporado numa plataforma de gestão de aprendizagem, Moodle, no apoio às aprendizagens dos conteúdos de geometria do 8º ano.

Neste sentido, o presente estudo analisa e descreve o modo como os alunos tiram vantagem dos recursos tecnológicos que lhes são colocados à disposição. Não só em sala de aula, como também em casa, no sentido de aprofundar as aprendizagens e partilhar, em comunidade, as dúvidas e os esclarecimentos. A investigação seguiu uma abordagem de estudo de caso mista, qualitativa e quantitativa, aproveitando os dados fornecidos pela plataforma no processo de análise dos acessos, e os registos do professor enquanto investigador.

O estudo procura explorar as potencialidades das plataformas de gestão de aprendizagem, bem como a fácil construção de actividades, com recurso ao software de geometria dinâmica, dentro do espaço da disciplina/turma. Foi também evidente a dinâmica, dentro da plataforma, criada em redor das actividades construídas com o Geogebra.

**Palavras-chave:** aprendizagem colaborativa, plataformas, b-learning, geometria dinâmica, ambiente de aprendizagem





## Abstract

This study seeks to examine the contribution that the tools of distance education can provide for students in the field of mathematics education. We seek to contribute to a better understanding of how the teacher can stimulate and engage students, taking advantage of knowledge and willingness to use information technology and communication for learning mathematics.

In the area of mathematics education, the study on digital tools, in particular the use of proprietary software, has been investigated in the last two decades. Let's explore the Geogebra as dynamic geometry software, incorporated into a management platform for learning, Moodle, in supporting the learning of the content of geometry in the 8th grade.

In this sense, this study analyzes and describes how students take advantage of technological resources that they are made available. Not only in the classroom, but also at home, to deepen the learning and sharing in the community, the doubts and clarifications. Research has adopted a case study of mixed qualitative and quantitative, using data provided by the platform in the review process of access, and records of the teacher as researcher.

The study seeks to explore the potential of management platforms to learn and easy construction activities, using the dynamic geometry software, within the scope of the course/class. It was also clear the dynamics within the platform, created around the activities built with GeoGebra.

Key-Words: collaborative learning, platforms, b-learning, dynamic geometry, learning environment





## Agradecimentos

Ao Professor João Filipe Matos pela sua disponibilidade, e pela orientação deste trabalho. Pelas palavras sábias que me orientaram durante este período difícil de ultrapassar.

Aos meus colegas de curso pelos momentos fantásticos de trabalho, de discussão e convívio que nunca esquecerei.

Aos meus professores de mestrado que proporcionaram excelentes momentos de reflexão e de partilha.

Um agradecimento muito especial ao meu filho João pelas horas, dias, que estou em falta, e as quais não sei se alguma vez poderei recuperar. À Sónia que sempre me acompanhou, mesmo contra ventos e marés, que nas horas mais difíceis me obrigou a levantar a cabeça, e continuar sempre em frente.









# Índice

<b>Abstract</b> .....	<b>iii</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>v</b>
<b>Índice</b> .....	<b>viii</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>xi</b>
<b>Índice de gráficos</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Capítulo 1</b> .....	<b>1</b>
Introdução.....	1
Contextualização do Estudo .....	2
Enquadramento do Estudo .....	4
Organização da Dissertação .....	7
<b>Capítulo 2</b> .....	<b>10</b>
<b>Comunidades de Aprendizagem e Trabalho Colaborativo</b> .....	<b>10</b>
Comunidades de Aprendizagem .....	11
Trabalho Colaborativo no Ensino da Matemática .....	17
<b>Capítulo 3</b> .....	<b>22</b>
<b>Ambientes de Geometria Dinâmica e Aprendizagem de Geometria</b> .....	<b>22</b>
Características do Ambiente de Geometria Dinâmica .....	24
Características dos Diferentes Softwares de Geometria Dinâmica .....	26
O Ambiente de Geometria Dinâmica e a Aprendizagem da Geometria .....	27
<b>Capítulo 4</b> .....	<b>31</b>
<b>Plataformas de Aprendizagem e AGD</b> .....	<b>31</b>
Potencialidades da Plataforma LMS (MOODLE).....	33
Apresentação e Exemplos do Geogebra .....	41



Plataforma e o Geogebra .....	46
<b>Capítulo 5 .....</b>	<b>51</b>
<b>Metodologia .....</b>	<b>51</b>
Opções Metodológicas .....	52
Duração do Estudo .....	53
Recolha de Dados .....	53
O efeito do dispositivo de recolha de dados nos participantes.....	55
<b>Capítulo 6 .....</b>	<b>57</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>57</b>
A Escola .....	57
O Grupo de Trabalho .....	58
Tarefa 1 .....	63
Tarefa 2 .....	70
Tarefa 3 .....	76
<b>Capítulo 7 .....</b>	<b>85</b>
Considerações Finais.....	85
Limitações do Estudo.....	90
Sugestão de Investigações a realizar.....	91
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>100</b>
Manual de Exploração para o Software Geogebra.....	101
<b>ANEXO B.....</b>	<b>105</b>
Construindo um Fórum utilizando GeoGebra .....	106





## Índice de Figuras

IMAGEM 1	- PÁGINA INICIAL EM "HTTP://MOODLE.EB23-PALMELA.RCTS.PT" .....	34
IMAGEM 2	- ESPAÇO DESTINADO AO PROJECTO DENTRO DA PLATAFORMA MOODLE .....	38
IMAGEM 3	- ESPAÇO DESTINADO AO PROJECTO DENTRO DA PLATAFORMA MOODLE NA PERSPECTIVA DO ALUNO .....	38
IMAGEM 4	- RECURSOS DISPONÍVEIS NA PLATAFORMA, VERSÃO 1.7.2 + .....	40
IMAGEM 5	- ACTIVIDADES DISPONÍVEIS NA PLATAFORMA, VERSÃO 1.7.2 + .....	40
IMAGEM 6	- CONSTRUÇÃO GEOMÉTRICA DA CIRCUNFERÊNCIA .....	42
IMAGEM 7	- CONSTRUÇÃO ALGÉBRICA DA CIRCUNFERÊNCIA .....	43
IMAGEM 8	- SITE OFICIAL DO GEOGEBRA EM "HTTP://WWW.GEOGEBRA.ORG/" .....	45
IMAGEM 9	- FILTROS ACTIVOS NA PLATAFORMA .....	47
IMAGEM 10	- CONSTRUÇÃO DE UMA TAREFA COM O GEOGEBRA PARA MANIPULAÇÃO .....	47
IMAGEM 11	- GUARDAR A TAREFA, CONSTRUÍDA ANTERIORMENTE, PARA POSTERIOR IMPORTAÇÃO PARA O MOODLE .....	48
IMAGEM 12	- ESPAÇO DE SELECÇÃO DA INFORMAÇÃO QUE SE PRETENDE OBTER .....	54
IMAGEM 13	- TAREFA SOBRE "O SEGMENTO DE RECTA E A SUA ..." .....	64
IMAGEM 14	- FÓRUM DE PARTILHA SOBRE A TAREFA "O SEGMENTO DE RECTA E A SUA ..." .....	67
IMAGEM 15	- FÓRUM SOBRE A CONSTRUÇÃO DA MEDIATRIZ DE UM SEGMENTO DE RECTA .....	70
IMAGEM 16	- A CONSTRUÇÃO DE NOVAS IDENTIDADES DENTRO DA PLATAFORMA .....	75
IMAGEM 17	- TAREFA SOBRE A LOCALIZAÇÃO DA ANTENA DE COMUNICAÇÃO .....	77
IMAGEM 18	- FÓRUM DE DISCUSSÃO SOBRE A ANTENA DE COMUNICAÇÃO .....	77
IMAGEM 19	- IMAGEM RETIRADA DO GEOGEBRA .....	83
IMAGEM 20	- ESPAÇO DE TRABALHO .....	83
IMAGEM 21	- UTILIZADORES ACTIVOS .....	88
IMAGEM 22	- MENSAGEM QUESTIONANDO O UTILIZADOR "ALUNO PALMELA" .....	88





## Índice de gráficos

GRÁFICO 1 - GRÁFICO DO NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DO MOODLE RETIRADO DE SILVA, LOPES E RIBEIRO, 2003 .....	16
GRÁFICO 2 - IDADE DOS ALUNOS DO GRUPO DE TRABALHO.....	59
GRÁFICO 3 - REGISTO DAS DATAS DE ACESSO AO FÓRUM .....	65
GRÁFICO 4 - REGISTO DE ACESSOS POR ACTIVIDADE.....	66
GRÁFICO 5 - REGISTO DE ACESSOS, POR ACTIVIDADE, AO FÓRUM.....	71
GRÁFICO 6 - REGISTO DE ACESSOS, POR DATA, AO FÓRUM .....	72
GRÁFICO 7 - REGISTO DE ACESSOS AO FÓRUM "SOLUÇÕES PARA A ANTENA DE COMUNICAÇÃO" .....	78
GRÁFICO 8 - REGISTO DE ACESSOS POR ACTIVIDADE RELATIVAMENTE AO FÓRUM DA ANTENA DE COMUNICAÇÕES .....	80







# CAPÍTULO 1

*"Espalhado pelo mundo, existe um apaixonado caso de amor entre crianças e computadores"*

*Papert*

## Introdução

Educar para a Sociedade do Conhecimento já não passa pela transmissão de saberes previamente construídos, e pronto a ser consumidos. O rápido desenvolvimento das tecnologias de comunicação tem provocado alterações organizacionais e sociais criando novas exigências, novas formas de trabalho, novos meios de produção. A crescente utilização de computadores no dia-a-dia, quer no lazer quer no emprego, exige de todos novos conhecimentos e capacidade de os conseguir adquirir.

A massificação do acesso à informação está a transformar tudo à nossa volta. A transformação que se designou chamar Globalização está a mexer com o sistema produtivo, a família, a ocupação dos tempos livres, férias, com o dia-a-dia de todos nós.

Existe, em simultâneo, uma outra transformação relacionada com o valor acrescentado de cada instituição. O meio empresarial está a procurar rentabilizar, como uma mais-valia, o saber dos seus colaboradores, numa mudança de paradigma organizacional. Há muito que a organização do processo de produção, em linhas de montagem do início do século XX, está



em decadência. A automatização de muito dos processos industriais, agrícolas e dos serviços provocou abalos económicos na década de 80 do século passado.

Com o desenvolvimento das redes de comunicação e informação surgem novos desafios. Drucker (Drucker, 2000, p. 6) apelida este desenvolvimento de “nova Revolução da Informação”, com origem no meio empresarial que afectará, certamente, todas as organizações sociais.

### ***Contextualização do Estudo***

O ambiente escolar está também a sofrer as transformações tecnológicas, as quais irão implicar alterações funcionais. O desenvolvimento dos processos de comunicação mediados por computadores está a transformar o modo como vivemos e aprendemos, crescendo os espaços na rede e diversificando as suas formas.

Nos últimos tempos tem-se assistido a uma explosão das plataformas de aprendizagem – Learning Management System (LMS) – na Internet. Em Portugal, o sistema LMS designado por MOODLE, tem crescido em número de espaços na Internet, segundo o site oficial. De acordo com os dados de dia 21 de Junho de 2009 <sup>1</sup>, encontravam-se registados 2495 espaços MOODLE, o que colocava Portugal em 6º lugar entre os 10 países com mais registos, num conjunto de 215 países. Para este número contribuiu largamente o facto de, cada escola pública, ter a possibilidade de organizar o seu próprio espaço virtual de aprendizagem, através da Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN).

A utilização dos meios informáticos em sala de aula foi sempre um processo motivador. O desafio começa com escolha de um caminho que queremos percorrer. Para um determinado caminho existem sempre várias possibilidades. Consoante o modo que consideramos

---

<sup>1</sup> Fonte: <http://MOODLE.org/>



adequado, assim escolhemos o instrumento que nos ajudará a atingir os objectivos propostos, isto é, o software que escolhemos deve ser o adequado ao percurso que desejamos percorrer. É necessário construir as tarefas adequadas ao software que dispomos, ou que adoptamos como instrumento de trabalho. Deve existir sempre, no fim, uma análise de todo o processo e dos resultados obtidos, de modo a melhorar futuras actividades.

A folha de cálculo e o Ambiente de Geometria Dinâmica (AGD) são duas ferramentas disponíveis e úteis para a Matemática. A folha de cálculo, como a conhecemos hoje, é uma ferramenta dos finais da década de 80, mais precisamente 1987. O Cabri-Geometer, também dos finais da década de 80, segundo Página Oficial do Cabri-Géomètre <sup>2</sup> a primeira versão saiu em 1988. Foi a primeira das aplicações a recriar a geometria euclidiana através do monitor do computador, reproduzindo objectos geométricos e explorando as relações entre cada um desses objectos.

O software Geogebra, da autoria de Markus Hohenwarter, surgiu em 2002, como resultado de um trabalho de investigação realizado na universidade de Salzburg (Hohenwarter & Lavicza, 2009), e procura, num mesmo ambiente, combinar as características do software de geometria dinâmica com o sistema de computação algébrico.

O software MOODLE é uma plataforma de gestão de aprendizagens. Surgiu em 1999 como resultado do trabalho de Martin Dougiamas. Australiano de origem, Dougiamas trabalhou algum tempo como administrador da plataforma WebCT<sup>3</sup>, na universidade de Perth, Austrália. Graduado em informática e mais tarde em educação, a construção de uma nova plataforma procurava dar resposta a algumas dificuldades sentidas na gestão da WebCT. Procurava assim um *software* mais simples e eficaz, para utilização e simulação do ambiente educativo e colaborativo online.

---

<sup>2</sup> Fonte: <http://www.cabri.net/cabri2/accueil-e.php>

<sup>3</sup> WebCT significa “Web Course Tools” e foi desenvolvido por Murray Goldberg na década de 1990, sendo considerado o primeiro sistema online de gestão de aprendizagens.



O MOODLE, assim como o Geogebra, e ao contrário do Cabri ou do Sketchpad, também é desenvolvido em regime de open source. Isto significa que, quer o Moodle quer o Geogebra, podem instalados em qualquer computador, as vezes que forem necessárias. Podem ser alteradas e redistribuídas, gratuitamente, por qualquer pessoa que concorde com os termos da licença de utilização do software.

O autor do Geogebra, Hohenwarter, acredita que, assim como a educação deve ser gratuita, também a aplicação o deve ser (Edwards & Jones, 2006). Hohenwarter defende que, desta forma, é mais fácil de convencer os Professores a experimentarem, mesmo aqueles que sentem alguma renitência. Permite também que, livremente, os Professores partilhem, experiências e ajudas, uns com os outros ([www.geogebra.org/forum](http://www.geogebra.org/forum)) bem como os materiais produzidos ([www.geogebra.at/en/wiki](http://www.geogebra.at/en/wiki))

A ligação dos computadores de hoje, à Internet, permite uma diversificação muito maior, quer de ferramentas a utilizar, quer das actividades a explorar.

### ***Enquadramento do Estudo***

Os jovens vivem, hoje, conectados em rede, quer através do serviço móvel de comunicação, quer através de computadores ligados à Internet. O desenvolvimento das tecnologias de comunicação passa pela possibilidade de edição e alteração de conteúdos na rede, automaticamente disponíveis. Os jovens têm crescido neste ambiente de constante partilha e consumo, revelando um estar socialmente partilhado. Estão bastante familiarizados com os jogos virtuais, com a navegação na Internet, e começam a explorar o crescente número de redes sociais disponíveis. As redes sociais constroem-se agregando “amigos”, virtuais, que podem ou não ser amigos na vida real. A proliferação destas comunidades de partilha é uma prova da facilidade que, os jovens de hoje, têm na utilização de computadores



ligados ao mundo.

Os espaços escolares estão a sofrer grandes transformações tecnológicas. A invasão das salas de aula com quadros interactivos e computadores é irreversível. Se a utilização de computadores, no desenvolvimento cognitivo, é assunto já muito explorado, desde o Projecto Minerva, em Portugal, a utilização de computadores em rede, em especial a Internet, cria novas e desafiantes potencialidades, quer para alunos quer para professores.

O número de computadores nas escolas tem crescido significativamente nos últimos anos, não mostrando sinais de abrandamento. Os países, de um modo geral, têm procurado melhorar o rácio de computador por aluno, nas escolas públicas. É necessário explorar as potencialidades desse equipamento, e procurar compreender a melhor forma de os alunos aprenderem utilizando os novos meios informáticos.

Este trabalho procura explorar as potencialidades da plataforma MOODLE, em conjunto com o Geogebra, na dinamização de comunidades de aprendizagem. Reconhecendo as vantagens dos AGD em sala de aula, e a plataforma MOODLE como suporte à aprendizagem na Internet enquanto gestor de aprendizagens “Learning Management Systems” (LMS). A combinação destas duas ferramentas poderá ajudar na partilha e comunicação entre aluno-aluno, professor-aluno e aluno-professor.

A quantidade de equipamento disponível cresce nas escolas, e também no espaço familiar. E se o crescimento de equipamento já foi mais significativo, a ligação à Internet através de banda larga teve, nos últimos tempos, em crescimento acentuado (Estatística", 2008). É importante capitalizar todas estas novas ferramentas e mostrar, aos alunos, as enormes potencialidades para novas aprendizagens, assim como para aprofundamento de conhecimentos adquiridos.

A investigação tem mostrado as vantagens, em particular no campo da Matemática, do



uso dos computadores (Candeias, 2005; Colette Laborde, 2000; Chris Little, 2008). A exploração de conceitos geométricos, com recurso a software próprio como o Cabri e/ou Sketchpad, tem-se revelado uma mais-valia. A utilização de computadores em sala de aula, ou a utilização da sala de computadores, para procurar explorar e compreender conceitos matemáticos, é encarado, pelos alunos, como uma forma mais divertida de aprender.

A utilização dos LMS no campo do ensino da Matemática não se tem revelado vantajoso (Roberts, Bonk, Wisher, & Lee, 2004), ao nível da semiótica, o que tem criado alguns problemas à utilização correcta por parte dos alunos, quando é importante a representação simbólica. Estes problemas poderão ser um entrave à sua utilização, ao nível do ensino superior, o que será sempre discutível. Ao nível a que nos propomos trabalhar, Ensino Básico, em particular alunos com idades entre 12 e os 14 anos a frequentar o 8º ano de escolaridade, poderemos inclusive tirar grandes vantagens de uma possível dificuldade na sua representação. Começa a existir, contudo, novas ferramentas, mesmo ao nível da edição da simbologia matemática, que tem conquistado o seu espaço com grandes vantagens para o utilizador, além de que a utilização do Geogebra permite ganhos significativos também nesse campo.

A questão fundamental que se coloca, perante toda esta evolução, é tentar perceber:

Quais as vantagens, e de que modo, o trabalho em comunidades de aprendizagem pode potenciar desenvolvimento da aprendizagem da geometria em alunos do ensino básico, num ambiente dinâmico, com uma dimensão de trabalho colaborativo?

A questão em estudo, com este trabalho, está relacionada com a exploração de um espaço de aprendizagem on-line LMS, que no caso foi construído com o MOODLE, e que permitiu a integração do AGD, utilizando o Geogebra. Procuramos perceber:

1 – Como colaboram, como interagem os alunos pertencentes a um grupo turma, num



espaço virtual?

2 – Qual o papel do professor da turma nas actividades desenvolvidas na plataforma?

3 – Como é que o Moodle serve de suporte à aprendizagem dos alunos em geometria?

4 – Haverá alguma relação entre as aprendizagens em sala de aula e a participação nas tarefas propostas em ambiente virtual?

5 – De que forma a participação na plataforma contribui para uma consolidação de conhecimentos adquiridos em sala de aula?

### ***Organização da Dissertação***

A dissertação encontra-se organizada em 7 capítulos, que seguidamente descreveremos, de um modo sucinto.

O primeiro capítulo apresenta uma introdução ao estudo, contextualizando o problema, e enquadrando-o nas questões em estudo.

O segundo capítulo procura fazer uma abordagem às comunidades de aprendizagem e ao trabalho colaborativo. A ideia de comunidade de prática, no sentido desenvolvido por Wenger, tem subjacente a ideia de trabalho colaborativo, diferente da ideia de trabalho cooperativo, no modo como é desenvolvido. As vantagens de implementação de uma metodologia que privilegie o trabalho colaborativo são evidentes, embora não seja prática corrente. Como refere Isidoro (2008), num ambiente de trabalho colaborativo existirão mais possibilidades de os alunos se entreeajudarem, ultrapassando dificuldades em conjunto.

No terceiro capítulo abordaremos os ambientes de geometria dinâmica e a auxílio que proporcionam na aprendizagem da geometria. Faremos uma pequena perspectiva histórica





sobre a evolução de aplicações úteis ao ensino da matemática. Discutimos também algumas características de diferentes aplicações que proporcionam a simulação das propriedades da geometria euclidiana.

O quarto capítulo apresenta as plataformas de gestão das aprendizagens e a integração do Geogebra, enquanto software de geometria dinâmica, no ambiente Moodle. O objectivo é conjugar as potencialidades do ensino à distância, proporcionado no nosso caso pela plataforma Moodle, com as características do ambiente de geometria dinâmica, na dinamização da aprendizagem matemática no ensino básico (8º ano). As vantagens conseguidas, no estudo da geometria, poderiam ser também estudadas com as funções, pois o Geogebra combina as duas áreas da matemática. Por questões de tempo ficámos pela geometria, mas com muita vontade de um dia explorar esta vertente.

O capítulo quinto apresenta a metodologia utilizada neste estudo. Com o objectivo de estudar as interacções entre os alunos, quer na plataforma quer no espaço da sala de aula, optou-se por uma metodologia mista. A razão está relacionada com as fontes de dados disponíveis. Enquanto a plataforma nos transmite apenas dados relacionados com os acessos, com o tipo de tarefas realizadas, o registo do professor, enquanto investigador, é também uma importante fonte de informação. Procuramos assim tirar vantagens de toda a informação de modo a melhor interpretar a situação em estudo.

Os resultados, quer os obtidos da plataforma, quer os obtidos do diário do professor, são apresentados no capítulo seis. São apresentadas todas as tarefas que serviram de referência ao estudo, bem como a interacção entre os participantes do estudo.

O capítulo sete apresenta as conclusões do estudo bem como algumas reflexões sobre o desenvolvimento do estudo, assim como limitações e sugestões.





## CAPÍTULO 2

*“...teachers need to learn how to selectively use software in their classrooms, how to increase the interactivity and flexibility of mathematics learning, and how to improve student achievement by providing new and more effective learning opportunities”*

*Mously et al*

### **Comunidades de Aprendizagem e Trabalho Colaborativo**

Comunidade é ainda um conceito limitado no tempo, mas fundamentalmente um conceito limitado no espaço, físico e humano. Está, no entanto, a sofrer alterações. É um conceito em transformação no seu significado. A sociedade global, ou globalização, está a criar novas formas de criar comunidades. A distância deixou de ser um impedimento, um obstáculo à criação de comunidades, passando a ser o conjunto de interesses que leva à identificação com esta ou aquela comunidade, ou com um conjunto de comunidades dispersas, também designadas de comunidades virtuais.

As comunidades são óptimos espaços de trabalho em grupo. É cada vez mais corrente a separação do trabalho em grupo em duas vertentes – cooperativo ou colaborativo. Como veremos adiante, existe quem não faça qualquer distinção entre os dois termos, e quem os separe em dois pólos distintos.



É aceite por todos que, quer o trabalho cooperativo quer o trabalho colaborativo, implica um trabalho em grupo, uma interacção social entre os membros do grupo, um aprender conjunto, em comunidade.

### ***Comunidades de Aprendizagem***

O conceito WEB 2.0 tem invadido a Internet e o léxico de todos os seus utilizadores. A expressão surgiu em 2004 e desde então tem provocado várias interpretações entre apoiantes e críticos. Seja qual fôr a interpretação que se entenda, é inegável a transformação que ocorreu na rede dos serviços acessíveis na Internet. Se, no início, a Internet era algo apenas acessível aos peritos em programação, hoje, facilmente um qualquer utilizador cria um site, um blog, disponibiliza aos outros os seus trabalhos, participa em grupos de discussão, mostra vídeos e músicas de sua autoria, ... .

Existe todo um conjunto de serviços on-line, que permite que cada um utilize da forma que melhor entender, com os objectivos próprios, com o grupo de utilizadores que entender. A disseminação destes novos serviços tem ocorrido à velocidade da própria Internet. Serviços que permitem a personalização de espaços como blogs, Hi5, Facebook, MySpace, ..., entre muitos outros, enquanto forma de partilha e comunicação on-line, possibilitam a agregação de um conjunto de elementos, que partilham experiências, conhecimentos, práticas no sentido de Wenger (Wenger, 1998).

A ideia de “comunidade de aprendizagem” surge com Wenger (1999) no livro “Communities of Practice”. Wenger assume, como princípio teórico, que o processo de “aprender” é motivado pelo meio envolvente, a comunidade, e que está em constante movimento. Não se resume à acumulação de “skills” ou de informação, mas à construção de



uma identidade que envolve um processo e um espaço. Um processo de transformação do conhecimento e do contexto no qual é definida a identidade de participação.

Para Wenger aprender envolve a interação entre experiência e competência. É a tensão, resultante da proximidade, entre a experiência e a competência que produz um campo fértil de aprendizagem. Uma comunidade de prática que consegue manter esta tensão viva consegue ser uma comunidade de aprendizagem (Wenger, 1998). Porque aprender transforma o que somos e o que podemos fazer.

A constante procura levou o ser humano a criar comunidades das mais diversas, a fazer parte das mais diversificadas comunidades. Esta construção, e sentido de pertença, de comunidades tem subjacente, é inerente, uma interação social. Para Wenger, a interação social é uma forma de aprender. Quando estabelecemos objectivos no nosso dia-a-dia, procuramos todas as formas para atingir esses objectivos, e enquanto ser social, interagimos socialmente, sempre com determinados objectivos. Essa interação é uma forma de aprender.

Enquanto Tu e Corry (Tu & Corry, 2002) consideram que o conceito de comunidade de aprendizagem não se encontra bem definido, bem explorado, Cross (Cross, 1998) define comunidade de aprendizagem como “. . . groups of people engaged in intellectual interaction for the purpose of learning . . .”.

Rena M. Pallof e Keith Pratt (Rena & Keith, 2005), estabelecendo uma distinção importante entre o conceito de comunidade de aprendizagem online e a simples comunidade online, consideram que

“(...) existem duas components, contudo, que distinguem uma comunidade de aprendizagem online de uma comunidade online, tal como lista de distribuição ou grupos online, locais de encontro para pessoas com os mesmos interesses. O envolvimento em aprendizagem colaborativa e a prática reflexiva envolvida na aprendizagem transformativa



diferencia a comunidade de aprendizagem online.”

Entendendo a aprendizagem, no sentido de Lave e Wenger, enquanto resultado da interação social, e que uma comunidade de aprendizagem partilha o conceito de Wenger de comunidade de prática, no sentido do mútuo engajamento dos participantes, num espaço de partilha e desafios. O seu desenvolvimento, e aprofundamento, depende da antecipação das necessidades de discussão, por parte do mediador/professor.

Para Panitz (Panitz, 1999) , a aprendizagem colaborativa e cooperativa, tem como premissas a epistemologia construtivista. Segundo o qual

*“Johnson, Johnson & Smith (1991) resumiram esses princípios, no que consideram o novo paradigma da educação:*

*O conhecimento é construído, descoberto e transformado pelos alunos;*

*Os alunos constroem, activamente, o seu próprio conhecimento;*

*o esforço da faculdade é direccionada para o desenvolvimento de competências e talentos dos alunos ;*

*educação é uma transação pessoal entre estudantes e entre a faculdade e estudantes enquanto trabalham em conjunto.*

*Todas as situações anteriores apenas ocorrem em ambientes de aprendizagem cooperativa.*



*Ensinar é considerado uma aplicação complexa da teoria e da investigação, que requer uma considerável formação contínua de professores, e um constante refinamento de procedimentos e competências (skills).”*

O papel do Professor, enquanto detentor do saber no espaço da sala de aula, está a mudar. O rápido acesso à rede, por parte dos alunos, confere-lhes um grau de liberdade enorme, quer na selecção da informação quer no tratamento dessa mesma informação. Associado á transformação do papel do professor vem a transformação do papel do aluno, de uma atitude passiva para uma posição mais activa, de receptor do saber pronto a consumir para construtor do conhecimento, do seu conhecimento. A organização do trabalho, em sala de aula, de modo mais interactivo, mais desafiador, mais construtivo, garantindo um maior envolvimento do grupo turma, seja qual for a actividade ou conteúdo disciplinar.

Os princípios que orientam o trabalho, quer colaborativo quer cooperativo, são o de construção do saber. Deixa de fazer sentido o processo de transmissão, tão habitual, de professor para aluno, para ser o grupo de trabalho o responsável por construir o seu entendimento, fazer as suas conjecturas, elaborar as suas conclusões, assumindo o professor um papel menos expositivo e mais orientador das aprendizagens. Existe uma identificação com as premissas da epistemologia construtivista (Panitz, 1999).

Os conceitos, colaborativo e cooperativo, têm originado algumas discussões e reflexões. Para Pozza (Pozza, 2007), a organização colaborativa e cooperativa é um processo de “construção do conhecimento colectivo (...) em rede”, mediado por computador, não estabelecendo qualquer diferença entre eles. Ana Carvalho (Carvalho, 2007) defende que o termo cooperativo surgiu primeiro, mas ambos, cooperativo e colaborativo, têm subjacente a ideia de “trabalho com”.



Bessa & Fontaine, citados por Germano, Damião, e Monteiro (Germano, Damião, & Monteiro, 2004), definem a aprendizagem cooperativa como um conjunto de processo em que as pessoas se focam na ideia do trabalho colectivo, a fim de alcançar uma determinada meta ou objectivo, orientadas por uma pessoa centralizadora dos processos. A aprendizagem colaborativa é uma filosofia pessoal, em que as pessoas de um grupo lidam com maneiras de respeitar e destacar as habilidades e contribuições individuais de cada membro do grupo, havendo um compartilhamento de autoridade e aceitação de responsabilidade entre membros na realização das acções tomadas pelo grupo todo, a fim de atingir determinada meta ou objectivo.

Estas duas abordagens – cooperativo e colaborativo – distinguem-se, julgamos nós, no modo como é desenvolvido o trabalho. No trabalho cooperativo, existe um objectivo final para o qual, os diferentes intervenientes, participam de um modo individual. Por exemplo, quando os alunos são organizados em grupo para realizar uma determinada tarefa, é tendência normal, eles subdividirem-se em pequenas tarefas para cada um realizar de uma forma autónoma. Relativamente ao trabalho colaborativo, ele é realizado por todos, em constante partilha, diálogo e negociação, representando uma grande mudança relativamente ao ensino centrado no professor.

Para o estudo com a plataforma MOODLE, o trabalho colaborativo é entendido de forma diferente do cooperativo. A experiência profissional confirma a ideia de Carvalho (Carvalho, 2007) quando refere que os alunos, perante um determinado trabalho, rapidamente o dividem em pequenas tarefas, delegando responsabilidades. Facilmente transformam a realização do trabalho num processo cooperativo. Procura-se levar os alunos a discutir, entre





si, os problemas e as soluções. As diversas ferramentas disponíveis na plataforma para comunicação e partilha, permitem uma colaboração entre os participantes.

Da investigação publicada, sobre o trabalho colaborativo e as comunidades de aprendizagem, sobressai o uso de fóruns (Cunha & Paiva, 2003; De Corte, 2000; Kreijns, Kirschner, & Jochems, 2003; Silva, Lopes, & Ribeiro, 2008; Williamson & DeSouza, 2002), enquanto ferramenta enquadrada numa perspectiva social construtivista e facilitadora das aprendizagens num ambiente de aprendizagem colaborativa. Silva, Lopes e Ribeiro, num estudo envolvendo alunos do ensino superior, mostram que os alunos revelam um bom grau de satisfação relativamente aos fóruns, comparativamente com outros recursos.



GRÁFICO 1 - GRÁFICO DO NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DO MOODLE RETIRADO DE SILVA, LOPES E RIBEIRO, 2003

Cunha e Paiva também utilizam, como população alvo, estudantes universitários e professores do ensino básico e secundário. Como resultado, ambos docentes e discentes, revelam que os fóruns são de fácil utilização e podem apresentar uma interface amigável.

Os autores, de um modo geral, apontam para a motivação que os alunos atingem com a implementação de instrumentos para comunicação online, em particular os fóruns. A possibilidade de interagir assincronamente, permitindo uma reflexão, um aprofundamento dos conhecimentos, assim como uma interacção mais abrangente são factores apontados. Também o processo de avaliação, quer formativa quer sumativa, é facilitada pelo uso de

fóruns, pois fica exposto a evolução conseguida por cada um dos participantes

### ***Trabalho Colaborativo no Ensino da Matemática***

De acordo com Isidoro (Isidoro, 2008), num ambiente de aprendizagem colaborativo os

“participantes (alunos) têm a oportunidade de experienciar o conhecimento como algo que é criado em vez de transmitido pelo facilitador (professor), algo acabado e exterior a si, começando a encará-lo como um produto de interações sociais na comunidade, fruto de participações diferenciadas. Para tal, é importante existir uma partilha de autoridade entre os participantes e o facilitador (professor), tornando-se este último membro da comunidade e empenhado como os outros participantes na construção do conhecimento, através do incentivo de um trabalho conjunto e coordenado e de uma partilha de saberes, bem como de uma responsabilidade solidária pelas estratégias desenvolvidas, partilhadas e negociadas para a obtenção de uma solução comum a um dado problema.” (Pág. 60)

O papel do Professor é propiciar situações para a descoberta de novos conhecimentos, “...criar condições para a a invenção, em lugar de fornecer conhecimentos já consolidados...” (Papert, 1994). A construção de situações problemáticas, numa perspectiva de trabalho colaborativo, é a melhor forma de colocar em discussão os seus elementos. A partilha das dúvidas e das certezas é um processo essencial à resolução de situações problemáticas, assim como a construção de conjecturas. A construção de conjecturas, no ensino básico, deve ser



feito, pelos alunos, de acordo com o seu próprio vocabulário como refere Bravo:

(Bravo, 2005) “As crianças devem exprimir as suas conjecturas, descrever usando as suas próprias palavras e, com elas, o modo como pensaram. Se for necessário, devem verbalizar as suas descobertas usando exemplos e materiais concretos” (Bravo, 2005, p. 31)

Um dos problemas à conjectura, e à partilha, em matemática, é a simbologia que muitas vezes se torna um entrave à comunicação de acordo com Bravo, quando diz que:

“A matemática está cheia de símbolos, por isso a comunicação oral e escrita das ideias matemáticas não é muitas vezes considerada como sendo uma parte importante da educação matemática. Os alunos não falam naturalmente de matemática, os professores têm que os ajudar nessa tarefa.” (Idem)

A resolução de problemas, em situação de trabalho de grupo numa perspectiva colaborativa, pressupõe um envolvimento conjunto, um engajamento mútuo de todos os participantes.

A discussão matemática entendida não como a demonstração matemática, mas dentro da perspectiva de discussão de ideias, de partilha de opiniões, desenvolve-se recorrendo a “(...) problemas e tarefas de investigação” pois “facilitam a emergência de situações favoráveis à argumentação matemática” (Boavida, 2005). Isidoro (Isidoro, 2008) também defende, dentro de uma perspectiva de aprendizagem colaborativa, que a proposta de trabalho mais apropriada é

“(…) a resolução de problemas, uma vez que estes são propícios à fomentação da discussão, da partilha e da implementação de estratégias de resolução, bem como à



explicação de argumentos diferenciados entre os elementos do grupo, permitindo assim um envolvimento conjunto, (...) dependendo uns dos outros como “fontes” de conhecimento matemático, uma das características marcantes do trabalho colaborativo.”

A discussão em redor da utilização do AGD, em sala de aula, tem levantado a questão da demonstração em matemática, enquanto actividade fundamental do “matemático”. Sem pretender entrar em discussão sobre o assunto, concordando que se trata de uma nobre tarefa, a discussão informal de ideias matemáticas é um primeiro e importante passo a tomar quando se pretende uma formalização científica. A discussão informal, quer oral escrita ou as duas, obriga os seus intervenientes a uma reflexão. Por um lado a discussão oral, em sala de aula ou através de comunicação online síncrona, não é muito exigente ao nível simbólico, mas exige um raciocínio imediato. A comunicação escrita, por outro lado, em particular no espaço virtual da comunicação assíncrona, dá uma maior flexibilidade no tempo de resposta e argumentação, exigindo mais em termos semióticos.

Os alunos mostram alguma relutância na utilização da simbologia matemática. Da discussão em grupo, em particular a discussão escrita, cria a necessidade de negociação de significados, como Wenger refere quando aborda as comunidades de prática. A necessidade de argumentação e justificação, no campo da geometria, por exemplo, pode ajudar à reificação, no sentido de Wenger, de um conjunto de regras e normas de grupo. Neste aspecto, a utilização do AGD, em particular o Geogebra, é uma boa ajuda. Por cada ponto construído, o Geogebra apresenta uma representação algébrica do referido ponto, bem como uma notação geométrica. O mesmo é válido para qualquer outra construção geométrica ou algébrica.

Sem que a demonstração matemática seja um objectivo, enquanto argumentação fundamentada, não podemos deixar de referir as potencialidades do trabalho colaborativo num primeiro estágio de evolução. Esse estágio de evolução tem subjacente um processo de



maturação cognitiva. Processo indispensável à compreensão do processo de argumentação e justificação matemáticas.

Um espaço colaborativo de aprendizagem Matemática deve contribuir para a partilha de saberes e dúvidas. A discussão, quer síncrona quer assíncrona, permite trabalhar outras formas de construir o saber, enquanto resultado da interação social.





## CAPÍTULO 3

*"Existe uma paixão pelo entendimento, tal como existe uma paixão pela música. Essa paixão é comum nas crianças, mas a maioria das pessoas perde-a posteriormente. Sem essa paixão não teria havido matemática nem ciências naturais."*

*Albert Einstein*

### **Ambientes de Geometria Dinamica e Aprendizagem de Geometria**

A integração das novas tecnologias em sala de aula é um assunto recorrente nas últimas décadas. No ensino da matemática, em particular, a utilização de aplicações próprias tem acompanhado essa discussão. Existem dois tipos de aplicações informáticas no apoio ao ensino e à aprendizagem da Matemática. Sistema de Computação Algébrica (SCA) e o Sistema de Geometria Dinâmica (SGD) também designado por Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD). Enquanto SCA tem o foco na manipulação de expressões simbólicas, o AGD concentra-se na relação entre pontos, linhas, círculos, etc.. Durante a última década SCA tem integrado capacidades gráficas de modo a permitir a visualização matemática; por outro lado o SGD começou a incluir elementos algébricos de modo a abranger um maior número de problemas matemáticos.

Um documento, que serve de referência à educação matemática, é a publicação da



NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) intitulada “Principles and Standards for School Mathematics”, que apresenta um conjunto de orientações e propostas para o ensino da matemática. A última publicação, data de 2000, e foi, recentemente, traduzida e publicada em Portugal pela Associação de Professores de Matemática em 2007, uma primeira edição, tendo saído já uma segunda edição em 2008. Um dos seis princípios para uma matemática escolar de qualidade é a “Tecnologia”. A possibilidade de visualizar ideias matemáticas, e de servir de apoio a investigações realizadas pelos alunos, são dois factores de peso para a sua utilização. As tecnologias são também um factor motivador da discussão, quer entre pares, quer entre alunos e professor. Este conceito de partilha e comunicação vai de encontro à ideia de trabalho colaborativo, neste caso em sala de aula, que Isidoro (Isidoro, 2008, p. 67) caracterizou da seguinte forma:

“Num ambiente de trabalho colaborativo, também o papel do aluno requer uma recharacterização, passando de um sujeito passivo atento ao discurso do professor, ouvindo, tomando notas e observando, a um sujeito activo que contribui, discute e desenvolve diversas estratégias na resolução de problemas”

É com o programa que entra em vigor no ano de 2009/2010 que surge, pela primeira vez (Hendriks et al., 2008), a indicação de aplicações de geometria dinâmica, como instrumentos a utilizar na exploração da geometria, apesar de já haver referências ao uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) de modo generalista, em documentos anteriores.

“Os programas computacionais de Geometria Dinâmica e os applets favorecem igualmente a compreensão dos conceitos e relações geométricas, pelo que devem ser também utilizados”





em: ("Programa de Matemática do Ensino Básico", 2007, p. 37)

O relatório, financiado pelo programa eContentplus da Comunidade Europeia (Hendriks et al., 2008), procura fazer um levantamento da utilização do software AGD, relativo ao início de 2008, ao nível da União Europeia. Dos 24 países que obteve respostas, 25% referem o uso explícito, nos seus currículos nacionais, do AGD e 40% referem o uso das TIC de um modo generalista. Kortenkamp et al. (U. Kortenkamp et al., 2009) referem o aumento de interesse nos países europeus, de um modo geral, pelo uso de AGD ainda que sentindo grandes dificuldades. O projecto InterGeo refere três grandes barreiras:

Apesar de existir muito material produzido, existe problemas em encontrar e ter acesso a esse material. Mesmo que estivessem disponíveis na internet, estariam tão dispersos que seria difícil, a qualquer motor de busca, encontrá-los;

A quantidade de aplicações informáticas existentes é tão grande, além de que cada uma tem o seu tipo de formato de ficheiro muito próprio. Assim, encontrar um ficheiro para uma determinada tarefa, não significa ser utilizável.

Ainda que consiga ultrapassar as barreiras anteriores, o ficheiro encontrado pode não ser adequado ao pretendido por várias razões.

### ***Características do Ambiente de Geometria Dinâmica***

O ambiente de geometria dinâmica é, para Olive (Olive, 2000), criado por:

“...any technological medium (both hand-held and desktop computing devices) that provides the user with tools for creating the basic elements of Euclidean geometry (points, lines, line segments, rays, and circles) through direct motion



via a pointing device (mouse, touch pad, stylus or arrow keys), and the means to construct geometric relations among these objects. Once constructed, the objects are transformable simply by dragging any one of their constituent parts.” (Pág. 1)

O Ambiente de Geometria Dinâmica, como já foi referido, utiliza as potencialidades dos computadores para simular as propriedades da geometria euclidiana. A representação dos objectos geométricos respeita toda a axiomática de Euclides. A manipulação desses objectos virtuais mantém inalterável todas as relações previamente estabelecidas, no processo de construção. Para Jones (Jones, 2001) os diferentes pacotes de geometria dinâmica têm, em comum, determinadas características que considera próprias desse tipo de software, relativamente a aplicações de desenho:

A capacidade de especificar a relação geométrica entre os objectos construídos no ecrã como pontos, rectas e círculos.

A capacidade de explorar, graficamente, as implicações das relações geométricas estabelecidas durante a construção. O efeito de arrastamento mantém as propriedades da construção, ainda que altere por completo a imagem no ecrã.

Vários autores avaliam, pela positiva, a integração dos AGD na sala de aula (Bravo, 2005; Candeias, 2005; Ferreira, 2005; C. Laborde, 1993; C. Little, 2009; Preiner, 2008) e reconhecem uma mais-valia na sua utilização, por parte quer dos alunos quer dos professores. A possibilidade de construir um objecto geométrico, com determinadas propriedades e características, e poder, com o efeito de arrastamento de objectos livres, movimentar sem perder o essencial, dá um grande grau de liberdade aos seus utilizadores. As aplicações de geometria dinâmica libertam, quem aprende e quem ensina, de tarefas mecânicas e rotineiras,



de construção, medição, permitindo despende mais tempo para um trabalho mais activo em geometria (Ferreira, 2005).

### ***Características dos Diferentes Softwares de Geometria Dinâmica***

Se a manipulação visual de objectos é um traço comum a todos os AGD, a forma como cada aplicação entende a construção de objectos matemáticos é, contudo, diferente. Ferreira (Ferreira, 2005) apresenta o exemplo da construção de uma linha perpendicular. Enquanto o Sketchpad disponibiliza apenas os menus possíveis de executar, de acordo com os objectos seleccionados, o Cabri disponibiliza todos os menus, exigindo ao utilizador o conhecimento do necessário à construção.

Relativamente ao processo de construção de objectos geométricos, no Geogebra, tudo funciona em redor do conceito de ponto. Todos os menus, em semelhança com o Cabri, estão disponíveis para selecção. A construção da mediatriz de um segmento de recta, por exemplo, necessita de um segmento de recta. Um segmento de recta define-se com dois pontos. Desta forma, ao construir, dois pontos, o Geogebra fornece de imediato a mediatriz. Na construção de uma linha perpendicular, ou paralela, a outra não avança enquanto não for definida a linha, em relação à qual se pretende a perpendicular, ou a paralela. Isto porque o Geogebra “percebe” a distinção entre ponto e linha recta, logo é irrelevante a ordem pela qual os seleccionamos; quando não existe qualquer selecção o menu constrói pontos, sem que consiga definir uma linha recta, e portanto não fornece a resposta pretendida.

## ***O Ambiente de Geometria Dinâmica e a Aprendizagem da Geometria***

Aprender, na sua acepção mais global, não é apenas uma questão cognitiva (Isidoro, 2008), mas também resultado de participação, de interacção social. A riqueza do meio envolvente, das interacções, da comunidade a que se pertence e pela qual se cria um sentimento de pertença, são factores a ter em consideração na aprendizagem. Tomando como referência o trabalho de Vygotsky, enquanto fonte orientadora para o nosso projecto, entendemos a aprendizagem como um processo continuado. Resultado do conjunto de todas as interacções e actividades desenvolvidas pelo indivíduo.

O nosso dia-a-dia é rodeado de formas geométricas, basta pensarmos na chávena da primeira refeição do dia (pequeno-almoço), no veículo em que nos fazemos transportar, no jornal do dia, nos livros que lemos ou cadernos onde escrevemos. No entanto a Matemática escolar tem relegado para segundo plano a sua aprendizagem, como resultado das correntes matemáticas em vigor durante o século XX. A geometria não-euclidiana veio destronar as certezas que haviam durado séculos, ao mesmo tempo que o formalismo algébrico veio iniciar a era da álgebra e da análise infinitesimal (Candeias, 2005). É já no fim do século XX, década de 90, que o NCTM veio recolocar a importância da geometria euclidiana no ensino da Matemática.

Abrantes (Abrantes, 1999) considera a geometria, dentro da Matemática escolar, a área mais propícia à exploração matemática. Rica em problemas, é o campo ideal para propor, aos alunos, a realização de actividades de investigação e exploração. Para Freudenthal (Abrantes, 1999; Bravo, 2005) a geometria é a compreensão do espaço em que a criança vive. É o espaço que a criança aprende a conhecer, a explorar, a conquistar, para nele viver. Num sentido mais abrangente, a geometria é o ponto de partida ideal para ajudar na compreensão da matemática, no seu global, pois a geometria é a melhor oportunidade para aprender a problematizar a realidade.



O estudo das propriedades ou invariantes de um determinado objecto depende do modo que surge. O primeiro processo, na construção de um triângulo rectângulo, é juntar três segmentos de recta. Só mais tarde procuram, utilizando o arrastamento, que exista um ângulo recto, sem que, contudo, esse facto seja uma condição preliminar. Por fim procuram encontrar os processos que levam à construção, e não ao desenho, de um triângulo rectângulo. É importante compreender que qualquer estudo, ao nível das propriedades euclidianas, apenas é possível se os objectos surgirem como resultado de uma construção, e não de um desenho. O arrastamento apenas mantém as invariâncias se arrastarmos objectos que têm uma ou mais relações de dependência bem definidas.

Para Kortenkamp (Ulrich Kortenkamp, 1999) a chave da interactividade está no facto de o arrastamento de um ponto mostrar imediatamente as mudanças que provoca na construção. Para vários autores, o processo de arrastamento é um dos mais estudados. Como referem Piteira e Matos (Piteira & Matos, 2000), os ambientes computacionais de aplicações dinâmicas libertam os alunos de tarefas mecânicas e rotineiras de construção, medição e cálculo, deixando espaço a tarefas de análise, compreensão e raciocínio.

A liberdade conseguida com a adopção dos AGD, em termos de tempo, deve ser dirigida em favor do aluno. Se o AGD facilita a construção de objectos, outros factores existem, no desenvolvimento de competências geométricas, que é necessário tempo. O próprio processo de investigação, possível com menos construções de lápis e papel, e mais interactiva, implica um amadurecimento intelectual do aluno que precisa de tempo. A resolução de problemas, quer de natureza exploratório quer de natureza investigativo, requer um tempo diferente, do possivelmente cronometrado, na resolução de exercícios de carácter mais mecânico.

O que se verifica, com a implementação dos AGD no ensino básico, é um ganho de tempo extraordinário, em duas vertentes:



A motivação que os alunos adquirem nas aulas de matemática é enorme, pois utilizam saberes já adquiridos, na manipulação de computadores, ajudando os colegas. Numa disciplina que regularmente têm grandes dificuldades, conseguem melhorar a sua auto-estima, e conseguem superar posteriores dificuldades;

A motivação anterior reflecte-se também ao nível da progressão das aprendizagens, combinado com o trabalho em grupo. A partilha dos problemas, bem como das suas possíveis soluções, ajuda todos os alunos, a atingir os objectivos pretendidos mais cedo.

Mais importante que estar escrito, neste ou naquele documento, o uso obrigatório deste ou de outro software, é ser capaz de tirar vantagem da utilização da aplicação que se adopta. Não só o professor, enquanto responsável pela criação de ambientes propiciadores de aprendizagem, mas também para o aluno, enquanto elemento activo no processo. O NCTM faz referência ao facto de a tecnologia não ser a panaceia, assim como Cuban (Cuban, 2001) chama a atenção para a ineficácia da tecnologia, sem uma profunda alteração do paradigma educativo em que nos encontramos. É necessário conjugar a introdução da tecnologia, dentro da sala de aula, com uma transferência do papel do aluno, de um modo passivo para um modo activo.

A utilização da tecnologia, dentro de uma nova abordagem metodológica, em conjugação com as potencialidades da geometria, permite a consolidação de saberes que são essenciais à progressão de muitas outras aprendizagens. Possibilita a organização de novos modos de trabalho, a exploração de novos horizontes, a procura de soluções num processo de partilha de saberes, de dúvidas e de descobertas.





## CAPÍTULO 4

*“É certo que a escola é uma instituição que há cinco mil anos se baseia no falar/editar do mestre, na escrita manuscrita do aluno e, há quatro séculos, em um uso moderado da impressão. Uma verdadeira integração da informática (como do audiovisual) supõe portanto o abandono de um hábito antropológico mais que milenar, o que não pode ser feito em alguns anos.”*

*Levy*

### **Plataformas de Aprendizagem e AGD**

Tem-se realizado, ao longo dos últimos anos, investigação sobre as potencialidades do software educativo. Também no campo da matemática, e em particular na área da geometria dinâmica, existe já muito trabalho realizado, como já foi referido.

A crescente facilidade de acesso ao espaço virtual, quer em casa quer na escola, tem ajudado à implementação de espaços virtuais de aprendizagem. Começa a surgir alguns estudos sobre as dinâmicas desses novos espaços. Uma, das muitas características das plataformas de aprendizagem, é a possibilidade de combinar diversas ferramentas pedagógicas.

Santos (Santos, 2006) apresenta, no seu estudo envolvendo a Plataforma Escola Virtual, da Porto Editora, vantagens significativas conseguidas com a sua implementação. Uma maior





interacção entre os alunos e professores, crescente motivação por parte dos alunos, pois permite consolidar conhecimentos e esclarecer dúvidas. Santos refere problemas na implementação do estudo, relacionadas com o acesso à Internet, quer na sala quer fora da sala, que também sentimos. Outros problemas, como dificuldades ou problemas na plataforma, não surgiram por sermos os responsáveis por todo o conteúdo e modo de apresentação desse conteúdo. Todos os conteúdos eram estruturados e construídos pelo professor, sem a intervenção de terceiros. Se por um lado pode ser mais trabalhoso, por outro é menos sujeito a erros. Santos aponta também para a necessidade de sensibilizar as escolas, para a adopção de plataformas sem encargos acrescidos, acrescentando como exemplo o MOODLE

### ***Plataforma MOODLE***

A plataforma de gestão de aprendizagem MOODLE tem origem no trabalho de Martin Dougiamas, como já foi referido, com os primeiros relatos a surgirem em 1999 (Dougiamas, 1999). Acrónimo inicial de *Martin Object-Oriented Dynamic Learning*, MOODLE é hoje a sigla de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning*, reconhecida a modularidade como uma das suas principais características como refere (Reis, 2008) citando Trigo (2006). Aliado ao facto de ser OpenSource, distribuída com o código fonte, o que permite adaptar e ajustar às necessidades da organização e do curso.

O MOODLE contem um conjunto de recursos, que permite adicionar praticamente todo o tipo de conteúdos, e um conjunto de actividades bastante diverso, desde testes construídos com HotPotatoes até aos fóruns, glossários, wikis, diário do aluno, chat, ... . A todos estes campos, recursos ou actividades, podem ser adicionados novas possibilidades, abrindo portas a novas abordagens metodológicas, como refere Martins (Martins, 2006):



“A capacidade de acompanhamento e de avaliação implementada ao nível das plataformas torna possível, em função dos resultados obtidos, adequar e adaptar o processo de mediação do ensino/aprendizagem ao formando/aluno.

O enriquecimento das plataformas de aprendizagem electrónica com outros serviços da Internet veio possibilitar a utilização de uma maior diversidade de estratégias de ensino/aprendizagem ao formando/aluno. Estes serviços potenciam uma maior interacção entre o formador/tutor e os formandos/alunos e destes entre si” (p. 37)

As dinâmicas criadas num espaço MOODLE, combinado com as potencialidades de um ambiente de geometria dinâmica, revela uma mais-valia real para a discussão e aprendizagem matemática. O software Geogebra, além de ser construído para os alunos do ensino básico e secundário, permite trabalhar com um grande número de actividades do MOODLE, dentro e fora da plataforma. A integração permite também uma interacção entre os participantes num fórum de discussão tendo como fundo o Geogebra.

Existe, e está ainda em crescente, uma diversidade de pacotes de software, que procuram recriar um espaço virtual, propiciador à aprendizagem. Segundo o seu autor (Dougiamas), o MOODLE é desenvolvido de acordo com uma “pedagogia social construcionista”<sup>4</sup>, baseada em quatro conceitos chave: construtivismo, construcionismo, social construtivismo e comportamento conectado e separado.

### ***Potencialidades da Plataforma LMS (MOODLE)***

As potencialidades da plataforma LMS MOODLE, utilizada no estudo, não se reduzem

---

<sup>4</sup> Fonte: [http://docs.moodle.org/pt/Filosofia\\_do\\_Moodle](http://docs.moodle.org/pt/Filosofia_do_Moodle) dia 27 de Julho de 2009



à exploração dos fóruns. Na verdade, as potencialidades estão na diversidade de tarefas que se podem construir no mesmo curso, ou disciplina, e na diversidade de metodologias possível.



Imagem 1 - Página inicial em "http://moodle.eb23-palmela.rcts.pt"

Existe, contudo, uma prevalência nos estudos sobre a exploração dos fóruns, enquanto ferramenta tecnológica de suporte ao trabalho colaborativo. Vários estudos (Roberts, Nason, & Woodruff, 2004; Swan, 2002) mostram que a possibilidade de (Swan, 2002) interacção entre aluno-professor e aluno-aluno, se torna um dos factores mais influentes, quer na dinâmica da comunidade quer na manutenção dessa dinâmica ao longo do tempo.

O acesso ao espaço Moodle utilizado durante o estudo é realizado através da página com o endereço <http://moodle.eb23-palmela.rcts.pt>, aqui representado através da Imagem 1. A página inicial, assim como a posição de cada uma das caixas de informação, é perfeitamente ajustável e distribuída de acordo com objectivos comuns do espaço.



O acesso a toda a informação relativa às disciplinas pode ser livre ou restrita. Por acesso livre entende-se a possibilidade de aceder a uma determinada zona, sem a necessidade de o utilizador se encontrar registado. Todos os espaços, que sejam de acesso restrito, poderão condicionar o acesso aos utilizadores registados através de uma chave de inscrição. Essa chave de inscrição na disciplina é definida, durante o processo de estruturação da disciplina ou em qualquer outra altura, pelo Administrador da disciplina ou pelo Professor.

Aqui entramos numa outra característica desta plataforma que diz respeito ao papel a desempenhar por cada utilizador. De forma a definir, o melhor possível, o que cada utilizador pode, ou não pode realizar, existe um conjunto de utilizadores previamente definidos assim como as suas permissões. Os utilizadores podem ser definidos em dois patamares distintos:

Utilizadores definidos ao nível da plataforma de um modo global, assumindo o cargo de um modo transversal a todos os cursos e disciplinas existentes.

Utilizadores definidos ao nível da disciplina ou conjunto de disciplinas ou cursos, desempenhando um determinado papel apenas nos espaços definidos.

O papel de Administrador, ao nível da plataforma, permite o acesso a todas as configurações e pastas, a todas as disciplinas e cursos independentemente das restrições impostas pelo Administrador dessa disciplina ou curso. O Administrador da plataforma pode fazer tudo em qualquer curso ou disciplina.

O cargo de Criador da Disciplina permite criar disciplinas e leccionar nessas disciplinas. Menos privilégios que o Administrador, o Criador de Disciplina tem a possibilidade de gerir os grupos de cursos ou disciplinas bem como lecciona-las ou delegar essa competência em outro utilizador. O Criador da Disciplina apenas pode delegar em “cargos inferiores”, dentro da hierarquia definida, como o de Professor, Professor não Editor, Aluno ou Visitante.



É possível definir o papel de Professor dentro da plataforma, contudo as suas acções apenas são possíveis dentro de uma disciplina, onde pode fazer toda a gestão do espaço e ajustar todas as configurações, bem como as tarefas a realizar. Assim como o Criador da Disciplina, o Professor apenas delega em cargos hierarquicamente inferiores.

O Professor não Editor não tem permissão para alterar qualquer tarefa. Pode leccionar, atribuir classificações, mas não pode acrescentar, retirar ou alterar qualquer tarefa no espaço da disciplina.

O Aluno é o utilizador com menos privilégios dentro da plataforma, pois o seu papel apenas faz sentido no âmbito de um curso ou disciplina.

O visitante é o utilizador com os privilégios mínimos, sem qualquer espaço para escrever, apenas lhe poderá, ou não, ser permitido navegar dentro da plataforma e da disciplina ou curso em particular. Um cibernauta anónimo que pretenda aceder a um espaço de uma disciplina ou curso, tem que realizar a autenticação como visitante para poder aceder a um espaço, mesmo que o espaço seja de livre acesso.

Todas estas características se replicam para as disciplinas. Um utilizador que desempenhe o papel de aluno, de um modo global, pode desempenhar o papel de administrador dentro de uma determinada disciplina. Assim como um aluno, de uma determinada disciplina, pode desempenhar o papel de Administrador de uma certa tarefa dentro dessa disciplina.

As permissões de um utilizador podem ser definidas de um modo global ou em particular, sem que umas interfiram com as outras. Esta autonomia de cargos pode ser levada ao ponto da responsabilização de alunos, na dinamização de tarefas, bem como na gestão da própria disciplina. Seria uma situação a problematizar numa investigação futura envolvendo plataformas online de gestão de aprendizagem.



Toda esta panóplia de utilizadores e permissões não são estanques nem obrigatórias. É possível alterar quer as permissões de cada utilizador, quer o nome do cargo, quer acrescentar novos utilizadores, definindo as respectivas permissões.

A 'modularidade' da plataforma Moodle é (Reis, 2008) uma das suas principais características. Um estudo nacional, realizado pelo Centro de Competência da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Pedro, Soares, Matos, & Santos, 2008), aponta também como uma das razões para a adopção da plataforma Moodle por parte das escolas, a sua 'modularidade' ou “costumização” como é referido. Aliado ao facto de ser uma solução eficiente e gratuita, distribuída com a licença da Free Software Foundation, de código aberto permitindo o desenvolvimento de novos plugins que permitem um crescente número de opções de enriquecimento dos espaços de aprendizagem.

Enquanto Administrador da plataforma ou Administrador da disciplina e Professor da disciplina, existe um quadro, no lado esquerdo do monitor, exclusivamente destinado à administração e manutenção da disciplina em causa. Assim como no canto superior direito existe a possibilidade de mudar de papel, isto é passar ao papel de aluno para verificação e depois retornar ao papel original; existe também a possibilidade de activar o modo de edição, isto é, possibilita a edição de todos os quadros que estão na coluna central, que é local onde decorre todo o trabalho, quer dos alunos quer do Professor.

A organização das colunas laterais foi pensada de modo a colocar os dados, de carácter formativo, na coluna da esquerda e os dados, de carácter informativo, no lado direito. É possível organizar o layout de modo a surgir apenas duas colunas, concentrando os widgets numa coluna à esquerda ou direita, e colocando o desenrolar do curso na outra coluna; ou mesmo apenas uma coluna, a relativa ao desenvolvimento do curso. Pensamos que a distribuição da informação por diferentes espaços pode ajudar os alunos, chamando a atenção para notícias ou actividades programadas e fornecendo feedback de actividades já realizadas.



O espaço desenvolvido para o estudo, dentro da plataforma Moodle (Imagem 1) tem o seguinte layout:

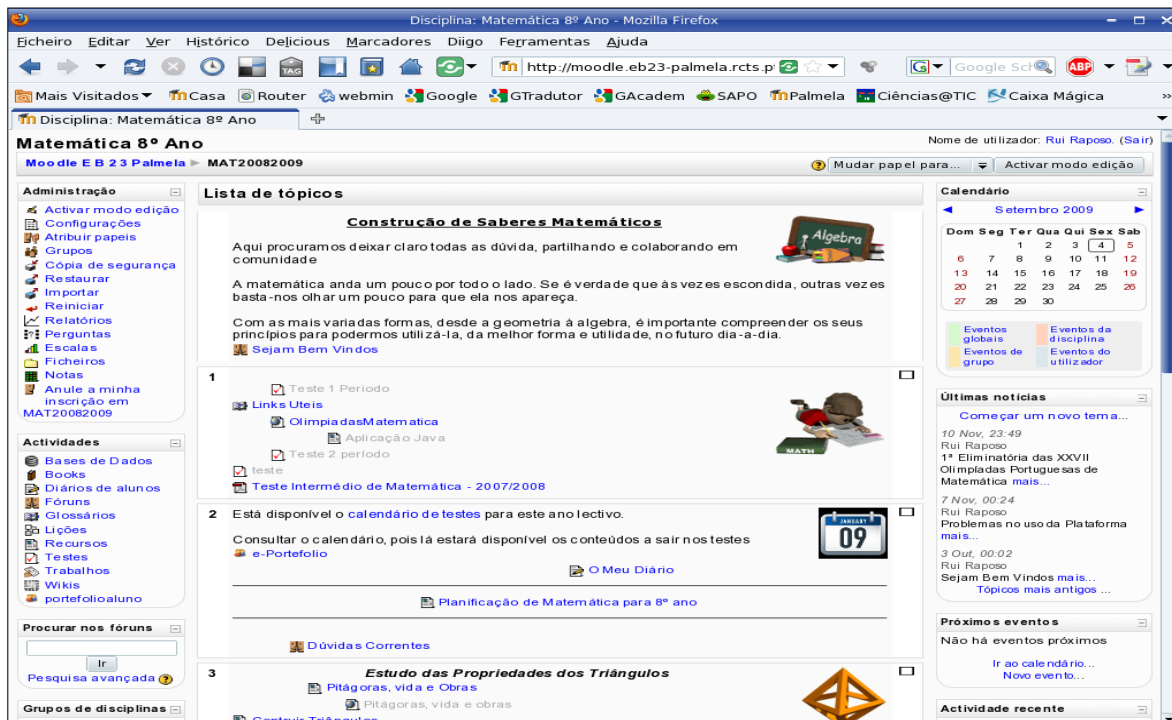


Imagem 2 - Espaço destinado ao projecto dentro da plataforma Moodle

Enquanto aluno, o layout da disciplina é ligeiramente diferente:



Imagem 3 - Espaço destinado ao projecto dentro da plataforma Moodle na perspectiva do aluno



Sem a componente de administração completa, a componente central e direita mantem-se idênticas. Apenas a coluna do lado esquerdo toma uma nova disposição, com o quadro designado de “Administração”, a conter apenas dois tópicos: “Notas” que permite ao aluno visualizar as notas atribuídas pelas tarefas desenvolvidas e “Anule a minha inscrição na disciplina ...” que permite ao aluno cancelar a sua inscrição.

O quadro de “Actividades” mostra os diferentes tipos de actividades em funcionamento dentro da disciplina. Enquanto Professor, a lista de actividades era mais extensa, comparativamente com a presente enquanto aluno. Enquanto Professor é possível construir actividades e mantê-las invisíveis aos alunos, é possível limitar, no tempo, certas actividades de modo a serem visíveis apenas durante um determinado intervalo de tempo. Todos os tipos de actividades, activas ou inactivas, no espaço da disciplina, surgem no quadro respectivo. No espaço do aluno, apenas os tipos de actividades, activas no momento se encontram visíveis no quadro respectivo.

A construção de um espaço virtual, através do Moodle, passa pela estruturação da “coluna vertebral”, coluna do meio visível na Imagem 3, construindo recursos ou actividades direccionadas para o grupo de trabalho, de acordo com os objectivos propostos e a que se propõe. Entendemos recursos (Reis, 2008) como “... conteúdos que o professor pretende introduzir na disciplina. Podem ser ficheiros previamente preparados e enviados para o servidor, páginas editadas directamente no Moodle, ou páginas web externas para aparecerem como parte da disciplina.”

A plataforma de apoio ao projecto dispunha dos seguintes recursos:





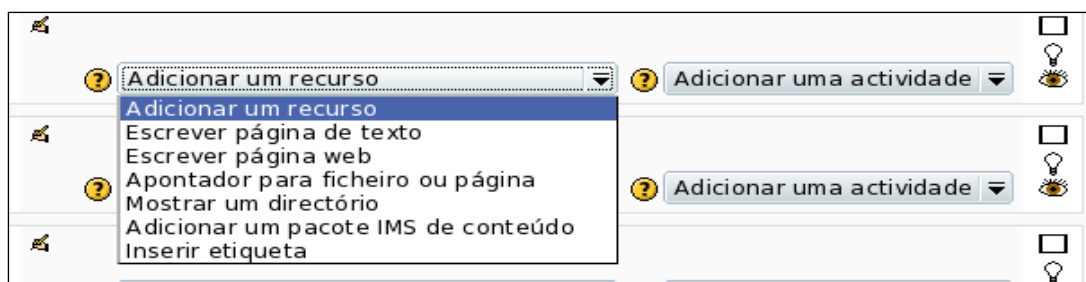


Imagem 4 - Recursos disponíveis na plataforma, versão 1.7.2 +

As actividades disponíveis na plataforma de suporte ao estudo são as seguintes:

Actividades						
Módulo de actividade	Actividades	Versão	Ocultar/Mostrar	Apagar	Configurações	
Base de Dados	13	2006100201		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Book	1	2006031200		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Chat	7	2006091800		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Diário de aluno	9	2006092100		Apagar		
Etiqueta	77	2006091201		Apagar		
Exercício	0	2006091201		Apagar		
Feedback	0	2007061508		Apagar		
Flash Activity	0	2005080200		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Fórum	81	2006092004			<a href="#">Configurações</a>	
Glossário	19	2006091801		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Inquérito	1	2006091201		Apagar		
LAMS	0	2006091201		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Lição	1	2006091804		Apagar		
Porta-fólio	2	2006083000		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Questionário	9	2007010801		Apagar		
Recurso	518	2006091700		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Recursoseduc	0	2007022800		Apagar		
Referendo	1	2006091201		Apagar		
SCORM/AICC	3	2006102702		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Scheduler	0	2005100901		Apagar		
Slideshow	0	2007070707		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Stamp Collection	0	2007003030		Apagar		
Teste	4	2006091901		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Teste "Hot Potatoes"	0	2006091203		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Trabalho	65	2006092800		Apagar	<a href="#">Configurações</a>	
Wiki	1	2006092602		Apagar		
Workshop	0	2006091800		Apagar		
portefolioaluno	0	2007022800		Apagar		

Imagem 5 - Actividades disponíveis na plataforma, versão 1.7.2 +

Seria impossível estudar todas as actividades na progressão das aprendizagens dos alunos, reconhecendo a importância da diversidade de interações propiciadas por cada uma



delas, na perspectiva de Vygotsky. Como reconhece Reis (Reis, 2008), e outros autores já referidos, o fórum é uma actividade por excelência para a partilha de ideias, esclarecimento de dúvidas e discussão de opiniões.

A interacção entre a actividade “Fórum” e o Geogebra, enquanto ferramenta de trabalho matemático, foi o campo de exploração e de estudo do projecto.

É possível construir problemas, com a grande maioria das actividades existentes, dada a flexibilidade das duas aplicações, Moodle e Geogebra. O Moodle tem essa grande vantagem que é funcionar com actividades construídas fora da plataforma, e actividades construídas dentro do espaço da plataforma.

Dado que o tempo possível, para este estudo, é muito limitado, nunca seria possível analisar a totalidade das actividades possíveis de interagir com o Geogebra. Razão pela qual nos limitamos ao fórum e à construção de páginas html. Outras hipóteses barraram com os níveis de segurança, estabelecidos pela FCCN, que tornavam impraticável a sua construção e estudo.

### ***Apresentação e Exemplos do Geogebra***

O Geogebra é considerado, por vários investigadores como Sangwin (Sangwin, 2008), Chris Little (Chris Little, 2008) e pelo seu autor Markus Hohenwarter (Hohenwarter & Preiner, 2007), um software de matemática dinâmica. Considerando a geometria e a álgebra os pilares da matemática (Hohenwarter & Jones, 2007), o Geogebra permite estabelecer a ligação entre a manipulação de símbolos e a visualização dessa manipulação (característica do software de computação algébrica como o DERIVE), e a manipulação dinâmica de objectos geometricos (característico dos ambientes de geometria dinâmica AGD, como o Cabri ou Sketchpad). Pensado para o ensino Básico e Secundário (Hohenwarter, 2004),



alunos com idades entre os 10 e os 18 anos, o Geogebra apresenta uma interface muito intuitiva, de fácil utilização, sem a necessidade de perder muito tempo com apresentações, ou demonstrações da aplicação (Mehanovic, 2009).

Exemplificando, poderemos estudar a circunferência de dois pontos curricularmente distintos: do ponto de vista geométrico e do ponto de vista algébrico. Poderemos propor a construção de uma circunferência através de dois pontos ou fornecer a equação e propor o seu estudo.

Como em qualquer AGD, podemos construir uma circunferência, utilizando uma das opções do menu, e clicando em dois pontos do plano, um como centro e outro para estabelecer o raio. Definida a circunferência, surge no campo algébrico, a equação da respectiva circunferência. Ao arrastarmos um qualquer objecto a equação é automaticamente actualizada.

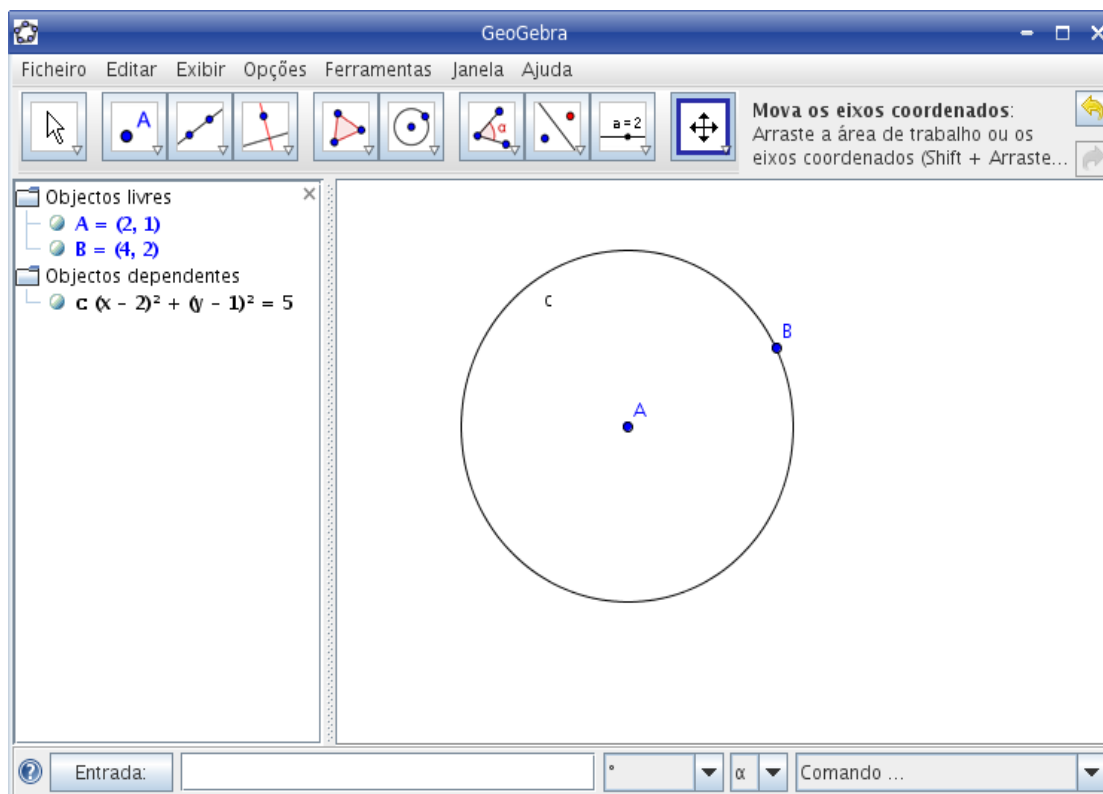


Imagem 6 - Construção geométrica da Circunferência

Podemos também construir uma circunferência, através do menu disponível e de dois pontos, ou introduzindo a equação da circunferência no campo "Entrada".

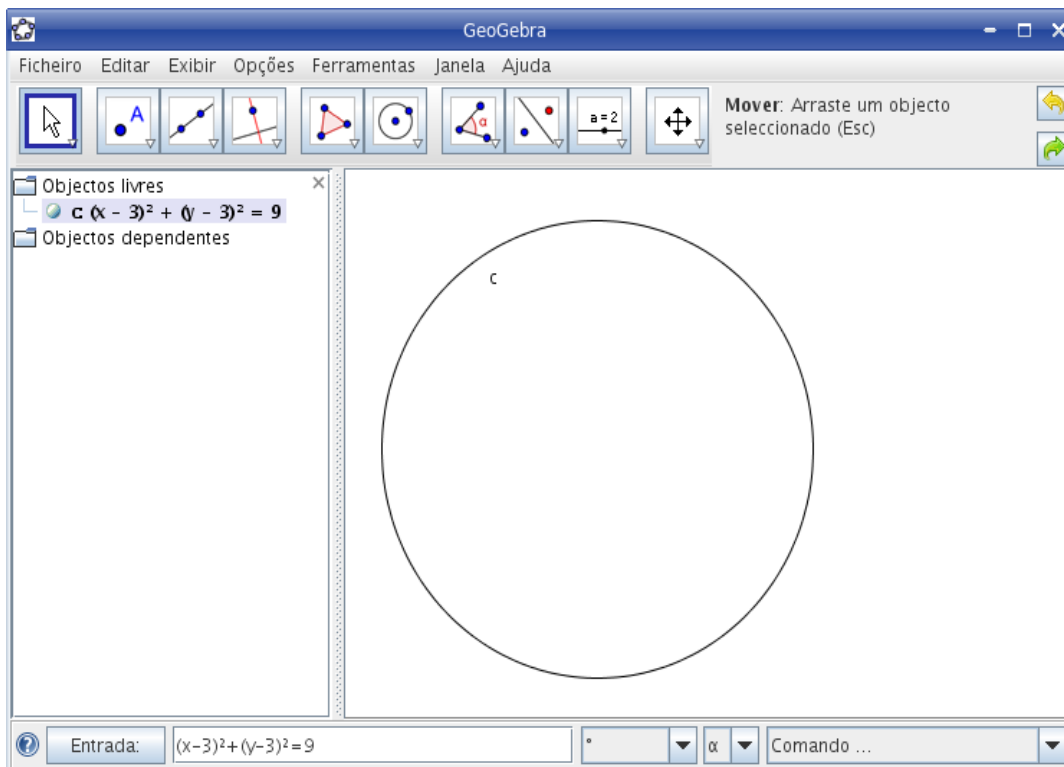


Imagem 7 - Construção algébrica da circunferência

A construção algébrica da circunferência permite, também como a construção geométrica, o processo de arrastamento da construção. Esse arrastamento actualiza, automaticamente, a equação visível na janela da álgebra e permite fazer estudos de comportamento da equação, visualizando o deslocamento da circunferência.

O interface é suficientemente simples que requer pouco treino, ou grandes conhecimentos prévios, para a sua utilização em sala de aula. Trata-se de uma aplicação “web-based” que proporciona uma utilização imediata através do browser (Chris Little, 2008) e responde a um conjunto de questões lançado por Cuban (Cuban, 2001) no seu estudo sobre o pouco uso da tecnologia informática na escola.

A facilidade de utilização, quer no processo de instalação, quer no processo de

investigação/trabalho é uma grande vantagem. Como já referimos, a utilização de software, em sala de aula, tem percorrido, ao longo do tempo, várias aplicações. A folha de cálculo excel, o Sketchpad, modellus, ... O Geogebra foi a única aplicação que obtivemos feed-back, dos alunos, sobre a pronta utilização em casa. Salvo algumas excepções, relacionadas provavelmente com a ausência de computador ou de Internet no meio familiar, todos os outros alunos, no dia seguinte ao início dos trabalhos, prontamente referiram que já utilizavam a aplicação no computador de casa. Penso ser significativo da simplicidade de todos os processos que envolvem a utilização deste software, pois estamos a falar de alunos com idades entre os 12 e os 14 anos, a frequentarem o 8º ano de escolaridade.

Um dos factores que contribuem para a facilidade na interacção entre o utilizador e o programa é a estrutura dos menus, como refere Chris Little (Chris Little, 2008):

“It is important that the software is readily usable, without the requirement to dot every ‘i’ and cross every ‘t’. Here, having a well-defined structure to the menus, with succinct and easily accessed on-screen ‘help’, may avoid the need for an overinstructional style, and enable the mathematics to come to the fore. There is also a temptation on the part of developers to add too many ‘buttons’ in attempting to enhance the curricular scope of the program.” (p. 5)

A construção do programa em Java permite uma interacção com todos os browsers, não só no processo de instalação do programa em qualquer sistema operativo, como já referimos, mas também na partilha de construções, de tarefas por parte de professores, e de construção de comunidades online.

A utilização do Geogebra começa no site oficial (<http://www.geogebra.org>) e tem duas hipóteses para a instalação no computador pessoal (Imagem 3): Webstart ou Download. A



opção “Download” é a usual, de qualquer download da Internet. Permite guardar a aplicação, de acordo com o sistema operativo do computador que se pretende utilizar, e depois instalar – muito útil para computadores que não estão ligados à Internet. A opção “WebStart” é a mais indicada, pois o processo de instalação é automático e invisível ao utilizador. Cada vez que a aplicação é utilizada ela verifica a existência de actualizações e instala-as automaticamente, sem qualquer intervenção do utilizador, mantendo o Geogebra actualizado.



Imagem 8 - Site oficial do Geogebra em "http://www.geogebra.org/"

A grande flexibilidade do Geogebra percebe-se também na facilidade de construção de tarefas pedagógicas para uso online, quer através da incorporação em páginas “html” já existentes, quer construindo páginas em “html” a integrar sites online. A última versão, de dia 3 de Junho de 2009 (conforme Imagem 3), encontra-se traduzido em 45 línguas diferentes, o que mostra a dinâmica em redor do software, por parte de uma comunidade de utilizadores e programadores. Como refere Chris Little (Chris Little, 2008), “Web-based software also enables communities of teachers to grow organically and share ideas and experiences of using the software.”



Seria possível juntar toda esta dinâmica do Geogebra ao Moodle? Incorporando, nas tarefas propostas, espaços e objectos manipuláveis para a exploração de conceitos matemáticos, traria vantagens à aprendizagem dos alunos?

### ***Plataforma e o Geogebra***

Das diferentes tarefas, possíveis no Moodle à excepção do SCORM e LMS, funcionam com base na plataforma. Como já foi atrás referido, a construção das actividades pode ser feita directamente no espaço da plataforma, ou importado de outras aplicações do exterior.

O SCORM necessita de um leitor que é interno à plataforma, e a utilização ou não do Geogebra é feito na construção do ficheiro que vai ser lido pelo dito leitor, ou que está no servidor de IMS. Estando no interior da plataforma, em particular no espaço de uma determinada disciplina ou curso, o seu funcionamento é relativamente autónomo. Existe várias formas de construir uma tarefa do tipo SCORM que falaremos mais adiante.

Outras actividades, como o fórum, não funcionam sem a activar um filtro próprio do Geogebra. Essa activação é feita pelo administrador da plataforma, no espaço de administração, como mostra a figura. Para ficar activo é necessário que o olho fique aberto.



moodle Nome de utilizador: Administrador Utiliz

Trabalho ► Administração ► Módulos ► Filtros ► Configurações dos filtros Activar edição de

**Administração do Sítio**

- Notificações
- Utilizadores
- Disciplinas
- Notas
- Localização
- Língua
- Módulos
  - Actividades
  - Blocos
  - Filtros
    - Configurações dos filtros
    - Censura de Palavras
    - Conteúdo Multilinguístico
    - Notação TeX
    - Plugins Multimedia
- Segurança
- Aparência
- Página principal
- Servidor
- Rede Moodle
- Relatórios
- Diversos

Procurar

**Gestão de marcadores**

Adicionar esta página aos marcadores

**Configurações dos filtros**

**Filtros activos**

Nome(s)	Desactivar/Activar	Acima/Para baixo	Configurações
Auto-ligação à tabela		↓	
Glossário com apontadores automáticos		↑ ↓	
Auto-apontar para recursos		↑ ↓	
Criação automática de apontadores entre páginas Wiki		↑ ↓	
Auto-apontar para actividades		↑ ↓	
Notação Algebrica		↑ ↓	
Censura de Palavras		↑ ↓	<a href="#">Configurações</a>
Protecção de endereço de correio electrónico		↑ ↓	
Plugins Multimedia		↑ ↓	<a href="#">Configurações</a>
Conteúdo Multilinguístico		↑ ↓	<a href="#">Configurações</a>
Notação TeX		↑ ↓	<a href="#">Configurações</a>
Tidy		↑ ↓	
Geogebra		↑	

As alterações na tabela acima são gravadas automaticamente

Imagem 9 - Filtros activos na plataforma

A incorporação de um ficheiro, produzido pelo Geogebra (extensão .ggb), é feito de um modo muito simples, em três passos:

1 – construir a tarefa para manipulação e discussão;

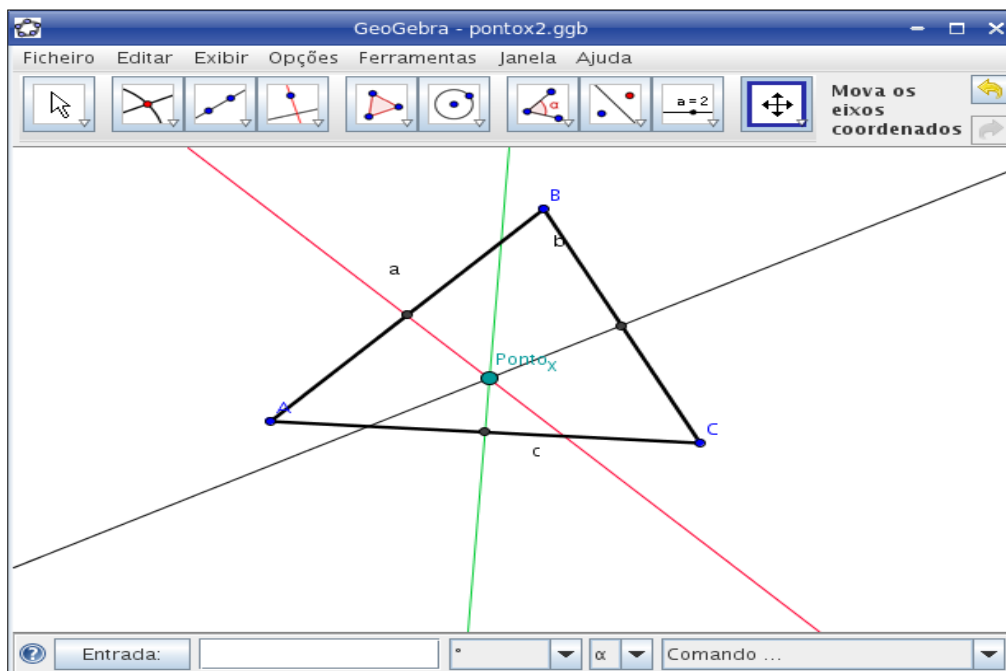


Imagem 10 - Construção de uma tarefa com o Geogebra para manipulação

2 – guardar o ficheiro, produzindo através do Geogebra, numa pasta de trabalho do





computador pessoal, para posterior importação para a pasta de ficheiros no espaço do curso ou turma;

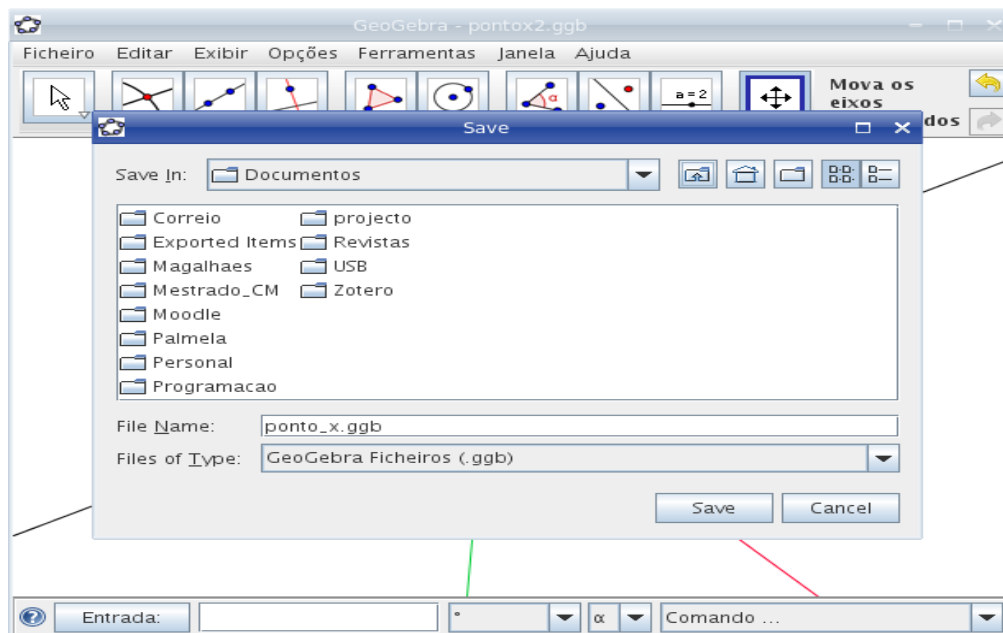


Imagem 11 - Guardar a tarefa, construída anteriormente, para posterior importação para o Moodle

3 – importar o ficheiro para a pasta de trabalho da disciplina, no moodle, embutindo o ficheiro no espaço destinado do respectivo fórum de discussão (ver Anexo B).

É reconhecida as vantagens da utilização de software de geometria dinâmica na construção e exploração de conceitos matemáticos (Bretscher, 2008; Candeias, 2005; Ferreira, 2005; Colette Laborde, 2000; Chris Little, 2008). A utilização, em sala de aula, é possível graças ao parque informático existente nas escolas.

Existem várias possibilidades de exploração como o Cabri ou o Geometer's Sketchpad. A rentabilização das aprendizagens passa pela acessibilidade das aplicações informáticas por parte dos alunos, como refere Chris Little (Chris Little, 2008) e Cuban (Cuban, 2001). Mais do que fechar o uso da ferramenta ao espaço escolar, é importante conceder liberdade de exploração aos alunos.

O Geogebra vem propiciar uma real utilização, quer em contexto de sala de aula, quer fora da sala, seja num qualquer computador da escola ou em casa. A possibilidade de explorar quer a geometria quer a álgebra e a ligação entre as duas áreas matemáticas, curricularmente separadas.

O facto de o Geogebra ser curricularmente transversal carrega grandes dilemas. Obriga a ter presente, constantemente, limites programáticos da turma em causa. A velocidade que se consegue imprimir, juntamente com o levantar de questões e de possibilidades obriga, por vezes, a uma “travagem”.

Segundo M. Hohenwarter, J. Hohenwarter, Kreis, & Z. Lavicza (Hohenwarter, Hohenwarter, Kreis, & Lavicza, 2008) o Geogebra procura representar uma solução que permite a exploração dos dois tópicos – geometria e algebra – com o mesmo recurso, com claros ganhos quer para o professor quer para o aluno. Julgo que o Geogebra consegue mais ainda, ao ajudar a construir uma ponte entre os dois saberes, o visual e o conceptual.





# CAPÍTULO 5

## Metodologia

O principal objectivo deste estudo é compreender o modo como uma plataforma virtual online, em conjunto com um ambiente de geometria dinâmica, pode contribuir para uma dimensão mais colaborativa da aprendizagem matemática, ao nível do ensino básico. Procura-se promover uma aprendizagem matemática mais colaborativa, tirando partido das vantagens da interacção virtual, quer para a discussão online, quer para a discussão presencial, em sala de aula. Este objectivo levou à formulação das seguintes questões: (a) Como colaboram os alunos, pertencentes a um grupo turma bem definido, num espaço virtual? (b) Haverá alguma relação entre as aprendizagens em sala de aula e a participação nas tarefas propostas em ambiente virtual? (c) De que forma a participação na plataforma contribui para uma consolidação de conhecimentos adquiridos em sala de aula? (d) De que forma a integração do ambiente de geometria dinâmica na plataforma online contribui para a aprendizagem matemática?

A forma como o problema é formulado, assim como as questões que dele derivam, enquadram-se num paradigma interpretativo. A metodologia de investigação está relacionada com o problema de estudo e com o que se pretende analisar.

Procura-se analisar a interacção online entre os alunos. O uso de tarefas de exploração,



em situação presencial, procurará estabelecer alguma relação entre o presencial e o online. Foi solicitado aos alunos a exploração de tarefas, bem como o respectivo feedback, entre dúvidas reflexões e conclusões

### ***Opções Metodológicas***

Atendendo às características da investigação consideramos a abordagem através de um estudo de caso, incluído nos planos mistos por ser descritivo analisando as interações em sala de aula e na plataforma; e quantitativo pelo facto de serem tratados, de um ponto de vista estatístico, os dados recolhidos da plataforma. A abordagem qualitativa em forma de estudo de caso procurará compreender as interações estabelecidas online e as aprendizagens conseguidas. A abordagem quantitativa resulta da possibilidade de análise de dados, registados nos acessos à plataforma, e que permite ter uma percepção da actividade que os alunos desenvolvem online.

Para vários investigadores o estudo de caso é aconselhável quando não existe um controlo sobre os acontecimentos, nem se pretende condicionar os participantes. Num estudo sobre interações online, o controlo sobre os participantes e as interações entre eles é muito pequena. Torna-se assim uma referência metodológica quando se pretende estudar a exploração de tecnologias educativas.

O estudo baseia-se no estudo de caso de uma turma do ensino básico, do 8º ano de escolaridade, durante o ano lectivo 2008/2009.



## ***Duração do Estudo***

A opção de estudo incidu num grupo turma que, no ano lectivo 2008/2009, se encontrava a frequentar o 8º ano de escolaridade. Tratava-se de um grupo que já havia desenvolvido, em anos lectivos anteriores e com outros professores, algumas actividades escolares envolvendo o uso de computadores. Ao nível da matemática, bem como do uso de plataformas de gestão de aprendizagem, foi a primeira vez que o grupo se viu envolvido com estas ferramentas.

A organização curricular referente à matemática do 8º ano foi ajustada. O objectivo foi organizar os conteúdos de modo a abordar, durante o primeiro período, os conteúdos relativos à geometria, em particular os lugares geométricos. Uma vez que o estudo incidia sobre conteúdos da geometria, ainda que o período para análise se restringisse ao mês de Novembro, aproveitámos o envolvimento com as tecnologias para dar uma sequência mais lógica.

Esta organização revelou-se bastante útil, pois não só os conteúdos da geometria se encaixaram, como serviram de base aos conteúdos do resto do ano, funcionando sempre, como ponto de referência.

## ***Recolha de Dados***

Um estudo de carácter interpretativo permite a recolha de diversas fontes. Por se tratar de uma tarefa a desenvolver em duas dimensões distintas, presencial e online, é necessário recolher um conjunto variado de informação.

Relativamente ao presencial, a recolha de dados é feita em ambiente natural de sala de aula, com base nos apontamentos do professor, enquanto professor investigador da sua

própria prática. No papel de professor participante, o investigador obtém informação e feedback, de um modo informal e em acção, sobre as reais aprendizagens e dúvidas dos alunos. Recolhe informação, sem ser um elemento estranho à acção. Ainda que correndo o risco de influenciar, de algum modo, a prática, não será influenciador nas actividades à distância. Assumindo um papel de orientador/tutor, a sua influência é mais limitada.

Ao nível do desenvolvimento das tarefas à distância, a recolha de informação é feita com base nos posts dos alunos nos fóruns bem como nos dados da plataforma em termos de registos. Os dados guardados pela plataforma, relativamente aos acessos, às acções realizadas, à adição de conteúdos em actividades propostas, por parte de alunos e professor, são registos que permitem ter uma noção da dinâmica da plataforma. Permitem uma análise quer da plataforma, no seu global, quer por disciplina/turma, quer por utilizador, quer por actividade.

The screenshot shows the Moodle interface for 'Matemática 3º Ciclo: Relatórios'. At the top right, it indicates the user is 'Administrador Principal'. The main heading is 'Escolha as estatísticas de acesso que deseja ver:'. Below this, there are several dropdown menus for filtering: 'Matemática 3º Ciclo', 'Hoje, 25 Setembro 2009', 'Todas as actividades', 'Todos os grupos', and 'Todos os participantes'. There are also buttons for 'Mostrar na página' and 'Obter estes registos'. A section titled 'Ou examine estatísticas de acesso actual:' contains a link for 'Estatísticas de acesso na última hora'. Below that is a link for 'Relatório de actividade'. At the bottom of the filter section, there are more dropdowns for 'Módulo de actividade', 'Ver para atrás', 'Mostrar só', and 'Mostrar acções', along with an 'Ir' button. At the very bottom, there is a 'Página principal' button and a link to 'Documentação Moodle para esta página'.

IMAGEM 12 - ESPAÇO DE SELECÇÃO DA INFORMAÇÃO QUE SE PRETENDE OBTER



## ***O efeito do dispositivo de recolha de dados nos participantes***

Mediante a consulta dos encarregados de educação dos alunos envolvidos, fez-se o registo áudio e visual de algumas tarefas e situações de trabalho. Esta recolha exigiu a presença de uma câmara de filmar em sala de aula. De modo a minimizar o efeito desta ferramenta em sala de aula, e possíveis efeitos colaterais, utilizou-se várias vezes, antes das datas previstas para a recolha de informação. A presença dos equipamentos de gravação vídeo em situação de sala de aula procurará criar uma rotina de presença deste equipamento, com o objectivo de reduzir os possíveis efeitos colaterais.

Contudo, as condições acústicas da sala, assim como o facto de as aulas serem bastante participadas, impediu o aproveitamento dos registos áudios, ficando apenas os registos do diário do professor como fonte.







# CAPÍTULO 6

## Resultados

O espaço virtual, construído com recurso à plataforma Moodle, foi encarado numa perspectiva de b-Learning. Entendendo o conceito de b-Learning como um processo de aprendizagem constituída por duas componentes: uma componente presencial e uma componente não presencial envolvendo um computador ligado à Internet. Além da obrigatoriedade de frequência às aulas, imposto pelo sistema educativo, os alunos poderiam participar na disciplina de um modo virtual, sendo essa participação um acto livre e da responsabilidade do próprio aluno, e portanto não obrigatória. Havia, assim, dois momentos distintos complementares: a sala de aula presencial e o espaço da disciplina na Internet.

### *A Escola*

A escola situa-se em Palmela, sede de Concelho, e pertence ao distrito de Setúbal. Sede do Agrupamento Vertical de Escolas de Palmela, a Escola Básica 2 3 ciclos Hermenegildo Capelo, apresentou, no ano lectivo 2008/2009, uma população estudantil de 742 alunos a frequentar os 2 e 3 ciclos. Destes apenas 264 se encontram a frequentar o 3º ciclo. Ao nível do 1º ciclo, a população estudantil ronda os 810 alunos distribuídos por 12 Escolas.

Enquadrada numa zona de grande produção agrícola Palmela é um dos 18 municípios



da área metropolitana de Lisboa, e o maior da Península de Setúbal, com perto de 466 Km<sup>2</sup>. Em termos de população residente, Palmela encontra-se entre os 4 últimos do conjunto dos municípios do distrito apresentando a segunda mais alta taxa de analfabetismo. Palmela funciona como zona de transição entre o meio urbano das grandes cidades e o meio rural alentejano, conciliando grandes meios urbanos como Palmela, Pinhal Novo e Quinta do Anjo, com pequenas explorações agrícolas e grandes latifúndios.

### ***O Grupo de Trabalho***

A turma em causa frequentava o 8º ano de escolaridade. A escola situa-se numa zona urbana, mas a maioria dos seus alunos desloca-se do meio rural. Apresentava alguns problemas comportamentais de um modo geral e de resistência à disciplina de Matemática em particular.

O grupo turma inicial era constituído por 28 alunos. Um dos alunos foi transferido de escola, enquanto dois outros alunos eram acompanhados pelos serviços de acompanhamento especializados. Das orientações recebidas ambos apresentavam dificuldades com o uso de computadores e de visualização de figuras geométricas. Um dos alunos tinha currículo próprio e o outro encontrava-se, em termos de maturidade, ao nível dos alunos do segundo ano do 1º ciclo. Razões pelas quais o grupo de trabalho ficou reduzido a 25 alunos, 14 raparigas e 11 rapazes, com uma média de idades de 13 anos.

Em termos de residência, dos 25 alunos, apenas 1 se desloca a pé. Todos os outros necessitam de utilizar transportes públicos. Apenas 2 alunos residem em locais com alguma concentração populacional, zonas urbanas, enquanto todos os outros se deslocam de zonas rurais.



### Idade dos Alunos

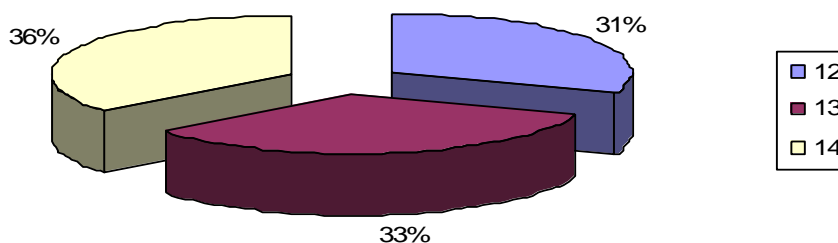


Gráfico 2 - Idade dos alunos do grupo de trabalho

No primeiro dia de aulas foi solicitado que preenchessem uma folha com os seus dados pessoais, indicando o respectivo mail. Dos 25 alunos 11 não indicaram, verificando-se, mais tarde, que apenas 4 alunos não possuíam um endereço de correio electrónico. Constatou-se igualmente que a maioria, não a totalidade, dos alunos já tinha acesso à Internet em casa. No entanto a maioria desses acessos são de baixa velocidade, e alguns já no sistema ADSL. As velocidades de acesso são uma das condicionantes ao acesso a plataformas de ensino à distância, velocidades baixas dificultam a sua utilização e participação, e por cada acção é necessário esperar tempos infinitos que o computador faça a compilação dos nossos “pedidos”.

Dentro do espaço escolar existe um centro de recursos educativos, equipado com computadores ligados à Internet, mas constantemente fechado, por falta de recursos humanos que permitam o seu uso diário por parte da comunidade educativa.

Razões que tornam o espaço de sala de aula bastante apetecível à maioria dos alunos. Quer por existir computadores, quer por estarem ligados à Internet a uma velocidade

aceitável para a quantidade de equipamento, apesar de não ser suficiente. O período em análise contempla o uso de Internet em Banda Larga no espaço escolar, não existindo ainda o acesso em fibra óptica, nem qualquer equipamento previsto pelo plano tecnológico para a educação.

Tais factores não impediram de um grande envolvimento nas actividades propostas, em particular o acesso à plataforma. Para este envolvimento contribuiu o facto de se implementar toda a comunicação, de todo o tipo, através do espaço virtual. O agendamento de actividades, quer no espaço escolar quer no espaço virtual, era feito com recurso à plataforma. A comunicação com os alunos, quer de informação escolar, quer de informação informal, era muitas vezes estabelecida através da plataforma. O esclarecimento de dúvidas era muitas vezes realizado através da plataforma.

A interacção virtual entre os participantes decorre, essencialmente, nos fóruns, de um modo assíncrono. A capacidade de os fóruns suportarem o uso do Geogebra foi o factor de escolha da actividade a privilegiar no estudo, como já foi referido. O fórum é igualmente o ambiente, por excelência, para a partilha e interacção entre os elementos de uma comunidade.

Pedro e Matos (Pedro & Matos, 2009) caracterizam os fóruns de discussão como revelando-se

“... vantajosos na sustentação e interligação de ideias, sobretudo, pela flexibilização dos tempos de interacção que proporcionam, permitindo assim um maior controlo do tempo de resposta, uma maior profundidade da contribuição ou pertinência do feedback.” (p. 2)



Para Santos e Santos (dos Santos & dos Santos, 2008, p. 4) os fóruns

“... têm a semelhança da interactividade do conhecido recurso de chat, com a principal diferença de que as mensagens colocadas ficam permanentemente disponíveis, não se esvaecendo quando a sala é abandonada. Isto permite a um visitante, a qualquer tempo, a leitura dos comentários anteriores dos demais participantes, podendo comentá-los quando lhe for oportuno. Têm a desvantagem de não permitir discussão em tempo real: um comentário ser adicionado dias ou meses após a mensagem que o originou. Isso faz com que o fórum necessite de um número razoável de participantes para que a sua dinâmica os motive a retornarem frequentemente e verificarem os comentários às suas mensagens.”

A desvantagem da comunicação assíncrona, referida por Santos e Santos permite, segundo Rheingold (Williamson & DeSouza, 2002), tempo para reflectir e uma dissociação do tempo e do espaço. Essa dissociação pode ser pensada como um terceiro espaço de aprendizagem, separado do espaço familiar e do espaço escolar, possibilita a construção de um espaço neutro, reflexivo, e alternativo

“By promoting online discussion boards as a third space, beyond the formal constructs of the classroom, they can be dissociated from the formal learning environment through time and space, creating the potential for reflexivity and alternative discourse. This positions the discussion board as an extension of the learning space based on a supposition that learning is itself a reflective process and it is dialogue, regardless of topicality, that is central to this reflection. It supports the learner to apply their own values and patterns of knowledge



construction in such ways as they are appropriate to the individual learning process (Williamson, 2001).” (Williamson & DeSouza, 2002, p. 6)

O ritmo a que decorrem as aulas deixa muitas vezes dúvidas por esclarecer, quer para os alunos que não conseguiram acompanhar, quer para os alunos que acompanhando, deixaram “pontas” soltas nos conhecimentos que procuraram construir. Muitas vezes é necessário um tempo de reflexão, de introspecção, de maturação para que certos e determinados saberes tenham sentido. Esse tempo não é igual para todos. É importante dar oportunidade a todos os alunos, pois enquanto professores, somos responsáveis pela organização de experiências que ofereçam as melhores condições de aprendizagem aos alunos.



## Tarefa 1

O objectivo da tarefa era levar os alunos a discutir e o conceito de mediatriz de um segmento de recta, que foi alcançado pelo conjunto dos alunos do grupo de trabalho.

Esta tarefa foi construída no Geogebra e posteriormente exportada na forma de página html. Os ficheiros resultantes da exportação foram guardados na pasta “Ficheiros” da turma. Através da opção “Apontador para ficheiro ou página”, existente nos recursos, foi adicionada a tarefa ao ambiente da turma.

Não foi possível construir um fórum com esta tarefa, que seria um espaço de construção em ambiente de geometria dinâmica, pois os menus não ficavam disponíveis. Apenas a região de movimentação dos objectos já construídos fica visível, o que nesta tarefa não existem, pois são os alunos que têm de construir. Razão pela qual se optou por colocá-la fora do fórum, mas com uma ligação ao espaço de discussão, o que permitia estruturá-la como uma única tarefa, pois o fórum também tem um ligação para a tarefa.

O facto de exportar a tarefa para “html” permitiu dar uma disposição diferente. Por ser bastante flexível e facilmente integrável no ambiente MOODLE, dividiu-se o espaço em três zonas. A primeira contem o conjunto de passos a seguir na construção; a segunda zona da tarefa contém o ambiente de geometria dinâmica disponível com o Geogebra; por fim a terceira zona contem um conjunto de questões para reflexão. Em forma de rodapé, na segunda zona, existe um link (Imagem 1) para o fórum de discussão, que permite uma ligação directa sem ter que voltar ao ambiente inicial.





Matemática 8º Ano

Moodle E B 2 3 Palmela > MAT20082009 > Recursos > O segmento de recta e a sua...

Actualizar este(a) Recurso

Constrói um segmento de recta e pontos fora do segmento, de acordo com as regras, e estuda as suas propriedades.

---

**O segmento de recta e a sua...**

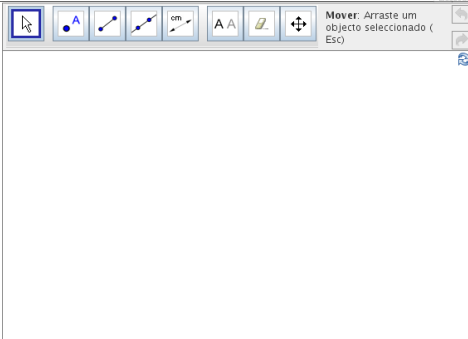
<p>Começa por construir um segmento de Recta AB</p> <p>Depois coloca um ponto C fora do segmento de recta AB</p> <p><b>Zona 1</b></p> <p>i) Mede a distância entre os pontos A e C  ii) Mede a distância entre os pontos B e C</p> <p>iii) Arrasta o ponto C até que as duas distâncias sejam iguais (ou quase iguais)</p> <p>Constrói outros pontos, fora do segmento AB, e segue os mesmos passos (i, ii e iii)</p> <hr/> <p><b>Questões para reflexão.</b></p> <p>Quantos pontos consegues construir, mantendo as distancias aos pontos A e B iguais?</p> <p>Esses pontos, juntos, formam?</p> <p>Que nome terá esse conjunto de pontos?</p> <p>No conjunto desses pontos, haverá algum especial?</p> <p>Consegues terminar o título desta tarefa?</p>	<p><b>Zona 2</b></p>  <p><b>Zona 3</b></p> <p>Apresenta <a href="#">aqui</a> as conclusões e reflexões aos colegas e descobre mais propriedades.</p> <p style="text-align: center;"><b>Link para o fórum de discussão</b></p>
---	---

Imagem 13 - Tarefa sobre "O segmento de recta e a sua ..."

A tarefa contém um conjunto de orientações, por ser das primeiras, mas procurando levar os alunos a explorar e a conjecturar. Orientações essas que vão diminuindo nas tarefas seguintes, atribuindo maior grau de liberdade aos alunos.

Esta tarefa iniciou-se a 6 de Novembro, como se pode ver o Gráfico 3 e prolongou-se pela primeira metade do mês de Novembro. O facto de existirem outras tarefas a realizar não impediu que os alunos acessem a esta tarefa e completassem ou ajudassem outros colegas.

A permanente disponibilidade das tarefas, na Internet, permite aos alunos acompanhar a sua realização de acordo com o seu próprio ritmo. Num processo autónomo e individualizado, e ao mesmo tempo, em partilha com os colegas de carteira.

O registo de acessos prolonga-se além de Novembro. Os alunos, em menor quantidade, e mais dispersos no tempo, acediam à tarefa quer para visualizar, quer para estudar para o último teste do 1º período.

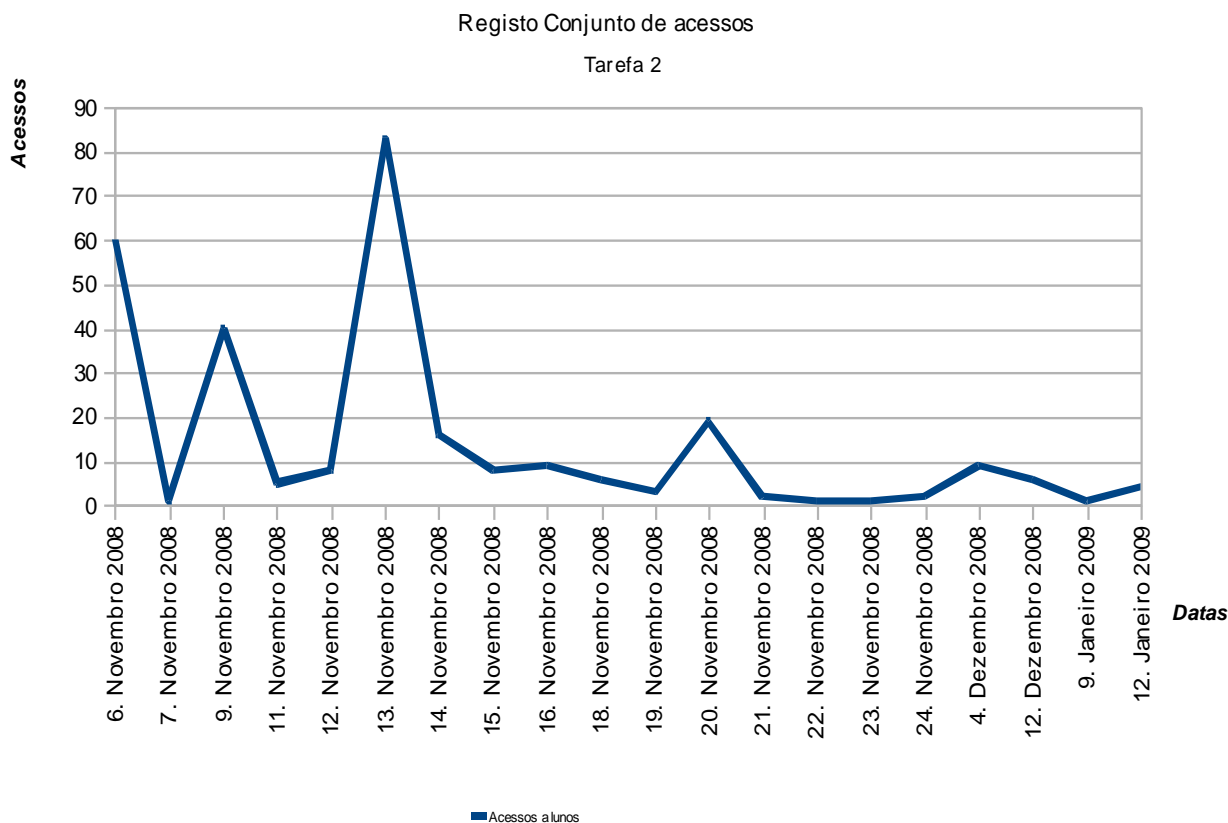


Gráfico 3 - Registo das datas de acesso ao fórum

Há a salientar o facto de estes dados não conterem os registos de acesso do Professor, pois esse não era o alvo do estudo. Recolhidos todos os registos de acessos à plataforma, os dados relativos ao Professor foram excluídos, pois muitas das vezes os dados de Professor da Turma misturavam-se com os de Administrador da Plataforma, o que poderia causar alguma dificuldade de leitura.

O receio de exposição, perante os colegas da turma, inibiu alguns alunos. Ao longo do tempo essa inibição foi-se desvanecendo, pois a cada “post” do aluno era feito um outro “post”, pelo Professor, de modo a procurar ajudar o aluno, o que era considerado positivo pelos alunos. Quando, por alguma razão, não havia resposta aos posts colocados, os alunos questionavam o porquê de não terem resposta. Havia a sensação de que o Professor ainda não tinha lido a informação, que para os alunos era importante.

A dificuldade, ao nível do acesso à Internet, fora da escola, foi um contratempo, apesar do crescente número de lares portugueses com acesso à Internet de banda larga, segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2008) bem como a crescente utilização pelos jovens portugueses (INE, 2009).

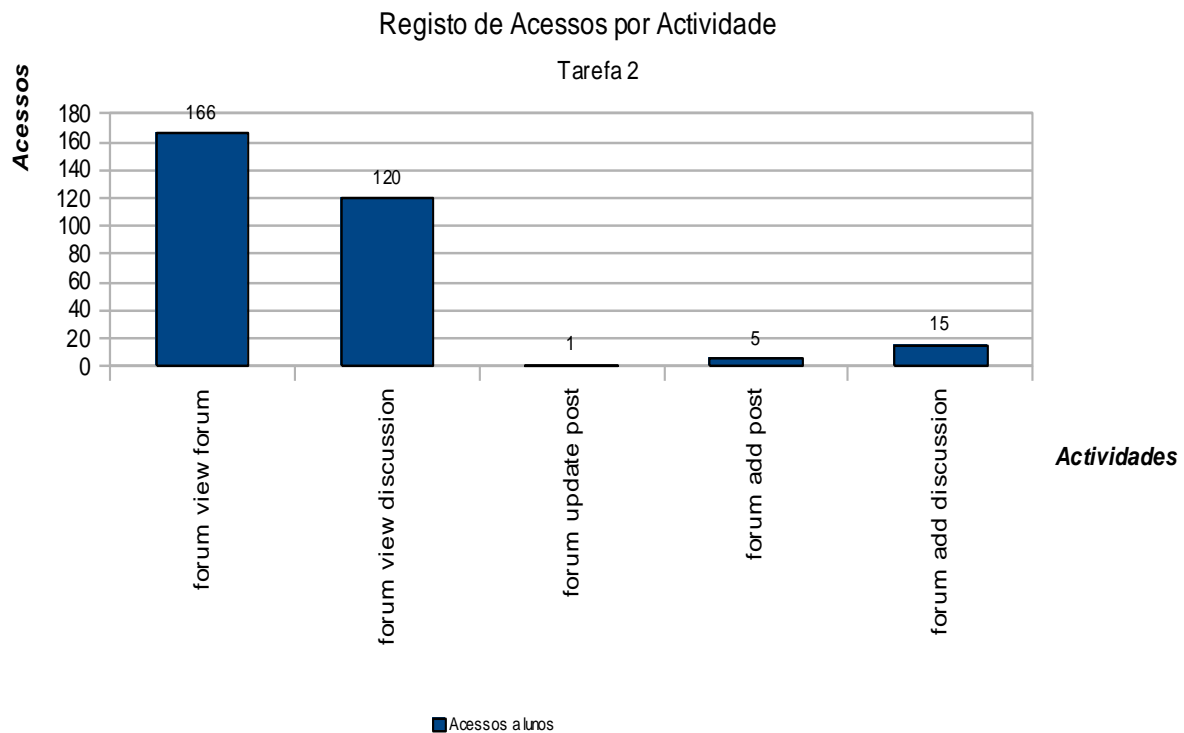


Gráfico 4 - Registo de acessos por actividade

Ao nível das actividades realizadas, esta tarefa mostrou também a necessidade de um grande número de visualizações. O registo de visualizações representa 93% do total de registos. Relativamente aos 21 “posts” registados, 5 correspondem ao início de discussão, e 15 a respostas, comentários ou ajudas enquanto 1 é apenas de actualização de um post já colocado (Gráfico 1).

A colaboração, entre colegas de turma, pode ser observado na Imagem 2. O Professor surge também, no meio da discussão, apenas no papel de dinamizador, quer da discussão

quer, essencialmente, na procura que a(o) aluna(o) consiga atingir o objectivo em falta. A discussão não continuou na plataforma porque o tempo estava condicionado e, feita a reflexão, a concretização da tarefa foi bastante fácil em sala de aula.

Grupos separados: BA | Mostrar respostas em forma hierárquica | De bloquear este tema para ...

**O segmento de recta e a sua mediatriz**  
por **Jéssica Ramos** - Quinta, 13 Novembro 2008, 11:36

Eu consigo construir os pontos que eu quiser construir, ou seja dá para construir infinitos pontos mantendo as distâncias aos pontos A e B iguais e todos estes pontos juntos formam um triângulo. Esse conjunto de pontos terá o nome de mediatriz, e no conjunto desses pontos penso que não haverá nenhum ponto especial.

Sim, consigo! O que falta no título de esta tarefa é: mediatriz

O segmento de recta e a sua mediatriz.

[Editar](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Classificações: 65 / 100 | 85 / 100

---

**Re: O segmento de recta e a sua mediatriz**  
por **Cristiana Castro** - Quinta, 13 Novembro 2008, 21:28

Cita Jéssica

sim há um ponto especial.

[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Classificações: 90 / 100 | 90 / 100

---

**Re: O segmento de recta e a sua mediatriz**  
por **Jéssica Ramos** - Sexta, 14 Novembro 2008, 10:17

Cita Cristiana

Qual é o ponto especial?  
É o ponto A e o ponto B?

[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Classificações: 70 / 100 | 70 / 100

---

**Re: O segmento de recta e a sua mediatriz**  
por **Professor Rui** - Terça, 16 Novembro 2008, 22:47

Cita Jéssica

Ainda não descobriste o ponto que a Cristiana diz?

Faz a construção de um segmento e da sua mediatriz.

Será que a mediatriz e o segmento de recta se cruzam ou não?

[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

---

**Re: O segmento de recta e a sua mediatriz**  
por **Jéssica Ramos** - Quinta, 20 Novembro 2008, 15:32

O ponto especial que a Cristiana diz é o ponto (AB).  
Sim, cruzam-se.

[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Taxa...

[Enviar as minhas últimas classificações](#)

Imagem 14 - Fórum de partilha sobre a tarefa "O segmento de recta e a sua ..."

Esta discussão terminou na sala de aula, em grupo, esclarecendo o ponto especial como sendo a intersecção do segmento de recta com a sua mediatriz. Levantou-se a questão sobre o porquê de o ponto ser especial, mas rapidamente foi respondido pela Jessica, afirmando tratar-se de “um ponto no meio do A e do B”.

**Jessica** - Eu consigo construir os pontos que eu quiser construir, ou seja dá para construir infinitos pontos mantendo as distancias aos pontos A e B iguais e todos estes pontos juntos formam um triângulo.

Esse conjunto de pontos terá o nome de mediatriz, e no conjunto desses pontos penso que nao haverá nenhum ponto especial.

Sim, consigo! O que falta no titulo desta tarefa é: mediatriz

O segmento de recta e a sua mediatriz.

**Cristiana** - ola Jéssica

sim há um ponto especial.

**Jessica** - Oi Cristiana!

Qual é o ponto especial?

É o ponto A e o ponto B? .

**Professor** - Olá Jessica

Ainda não descobris-te o ponto que a Cristiana diz?

Faz a construção de um segmento e da sua mediatriz.

**Jessica** - O ponto especial que a Cristiana diz é o ponto [AB].

Sim, cruzam-se.

Esclarecida a questão do ponto “especial”, que mesmo antes dos procedimentos rotineiros de entrada na sala de aula, já mexia com grande parte da turma, e utilizando o fim do último post da Jéssica, quando escreve “o ponto [AB]”. Mesmo sem grandes potenciais de escrita matemática, ou sem fazer grande exigência nesse campo, podemos e devemos utilizar a escrita dos alunos para fazermos sentir a necessidade de uma harmonização na notação comparando com a frase do Fábio:

**Fábio** - a conclusao aque chegámos foi que se colocarmos os pontos numa recta a distancia entre o ponto (a) e o ponto(b) serao sempre iguais

**Professor** - Olá Fábio

E qual o nome dessa recta?

E que mais propriedades se podem descobrir entre essa recta e o segmento de recta



AB?

Vamos continuar...

**Fábio** - O nome dessa recta é mediatriz.

A mediatriz de um segmento de recta AB é a recta perpendicular ao segmento de recta que contém o seu ponto médio.

De um modo geral todos os alunos compreenderam o conceito, quer de mediatriz enquanto objectivo principal, quer de linha recta como um conjunto infinito de pontos.

**Inês** - Consigo construir infinitos pontos, os pontos juntos formam uma recta, o conjunto de pontos chama-se mediatriz do segmento de recta AB, no conjunto de pontos o especial e o AB, e o titulo da tarefa é O segmento de recta e a sua mediatriz.

**Cristiana** - Mantendo as distâncias entre os pontos A e B consegue-se construir uma infinidade de pontos. Estes pontos juntos formam uma recta que é a mediatriz. No conjunto desses pontos existe um em especial que é o ponto que se encontra na recta AB.

Sim consigo, é " o segmento de recta e a sua MEDIATRIZ"



## Tarefa 2

Esta tarefa consiste num ficheiro, produzido com o Geogebra, e previamente guardado na pasta “Ficheiros” da turma. Incorporado na zona destinada à introdução do fórum, este ficheiro funciona como um “applet”, ajudando à discussão sobre possíveis processos de construção da mediatriz de um segmento de recta. Permite o efeito de arrastamento de objectos, previamente construídos, e observar o efeito desse arrastamento.



Faz deslizar  $\alpha$  para poderes verificar um dos processos de construção da Mediatriz de um segmento

Observa um dos processos de construção da Mediatriz de um segmento de recta  
Consegues descrever outros processos de construção?

Começar um novo tema

Tema	Iniciado por	Grupo	Respostas	Última mensagem
Processos de Construção	 Pedro Jones	8A	0	Pedro Jones Seg, 12 Jan 2009, 21:27
respostas dos Processos de Construção	 sara silva	8A	2	sara silva Qui, 20 Nov 2008, 18:55
Processos de Construção	 Jessica Ramos	8A	4	Jessica Ramos Ter, 18 Nov 2008, 18:27
Processos de Construção	 Fábio Calvo	8A	1	Professor Rui Ter, 18 Nov 2008, 02:53
processos de construção	 Cristiana Castro	8A	3	Professor Rui Sáb, 15 Nov 2008, 15:20
resposta dos processos de construção	 Andreia loureiro	8A	1	Professor Rui Qui, 13 Nov 2008, 23:46

Imagem 15 - Fórum sobre a construção da mediatriz de um segmento de recta

Na sequência da tarefa anterior sobre a Mediatriz de um segmento de recta, procurava-se encontrar outros processos de construção. O applet representava um possível processo de construção da mediatriz, e questionava-se sobre a existência de outros processos. A linha azul

continha um ponto, que, ao ser arrastado, fazia surgir os elementos necessários à construção da Mediatrix.

A discussão cresceu (Gráfico 3), comparativamente com a tarefa anterior. Os alunos estão mais disponíveis para colocar aquilo que conseguiram descobrir. A quantidade de acessos ao fórum, apenas para visualização, mantém-se alto, 92,5%, comparativamente com o total de registos como se pode observar no Gráfico 2.

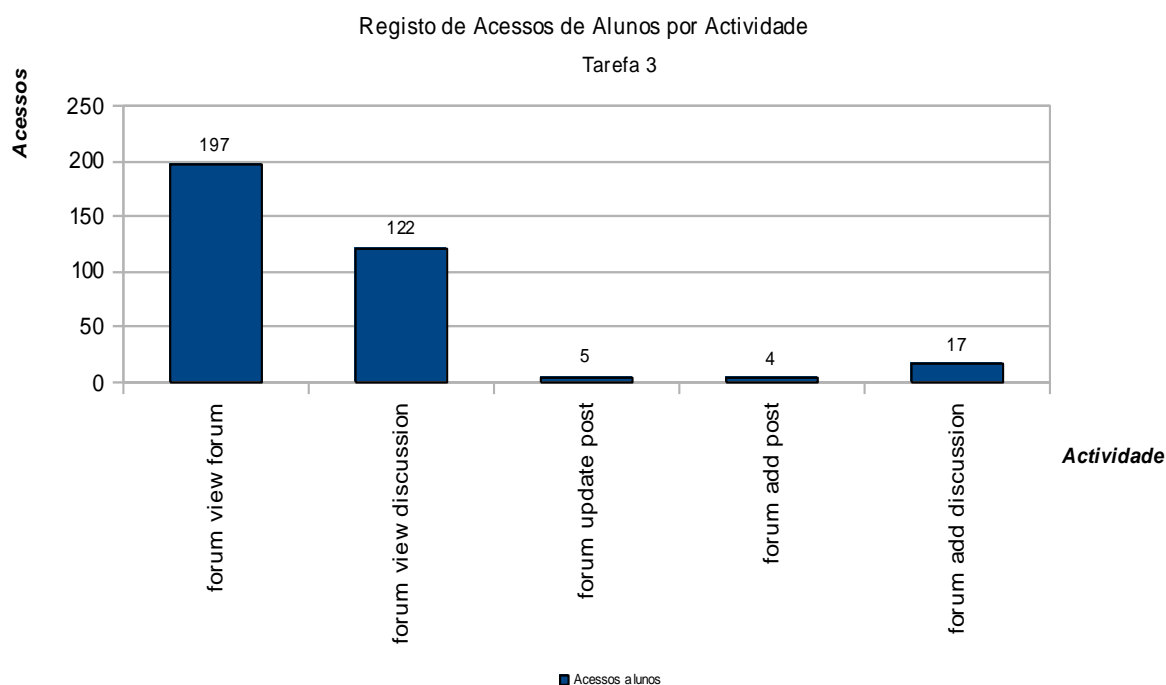


Gráfico 5 - Registo de acessos, por actividade, ao fórum

O início desta tarefa foi também o dia 6 de Novembro (Gráfico 2). Por depender da tarefa anterior, o início foi mais espaçado no tempo.



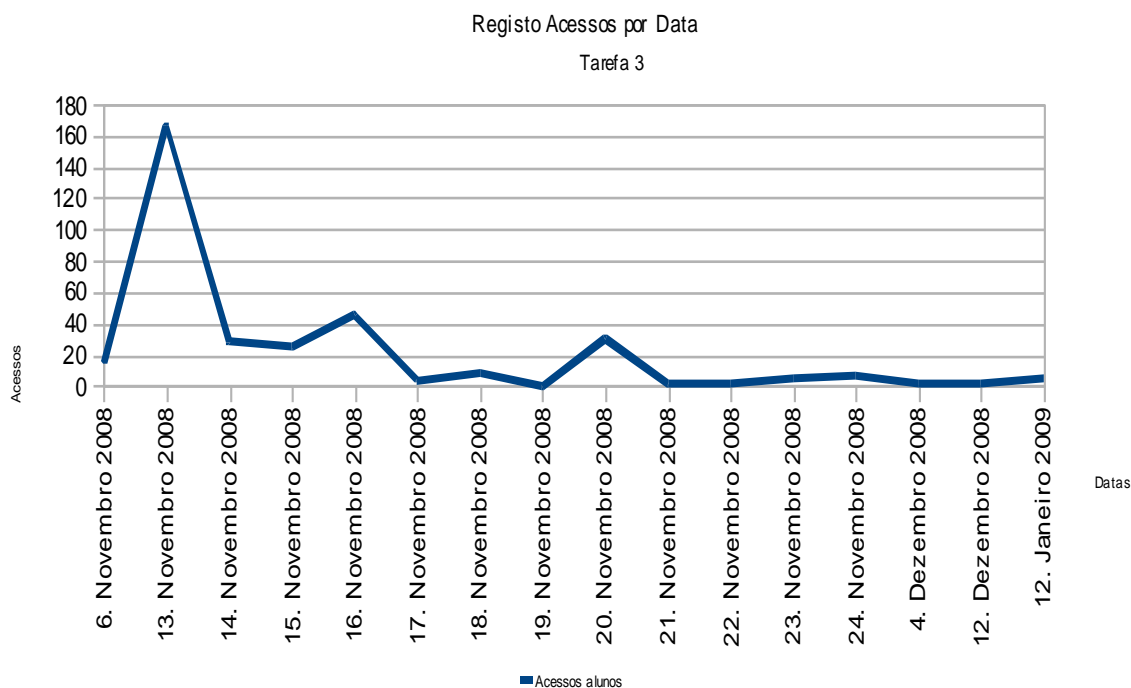


Gráfico 6 - Registo de acessos, por data, ao fórum

A integração do Geogebra na apresentação do fórum, funcionando como introdução da tarefa, este fórum foi dos mais participados.

**Sara S.** - sim, consigo descrever mais 2 processos de construção diferentes:  
que são a mediana e a bissetriz

**Professor** - Olá Sara

O que se pretendia era [processos de construção](#) da Mediatriz, e só da mediatriz.

Vamos lá refazer.

**Sara S** - sim, há outro processo que é com o compasso.

-faz-se assim:

abre-se o compasso à medida do segmento de recta, depois põe-se o bico de metal no ponto A e faz-se uma semi-recta, novamente põe-se o bico de metal mas desta vez no ponto B e faz-se outra semi-recta. as duas semi-rectas encontram-se e aí é a mediatriz<sup>5</sup>

<sup>5</sup> A aluna incorporou no seu post uma imagem, certamente retirada da Internet, que exemplifica o que acabou de explicar por escrito



**Jessica** - Sim, consigo.

Desenho um segmento de recta  $[AB]$ , depois no centro de A e B construo dois arcos de circunferência de raio superior a metade de  $[AB]$ .

Os pontos de intersecção dos dois arcos distam igualmente de A e de B, a mediatriz do segmento de recta fica definida por estes dois pontos.

A mediatriz de um segmento de recta  $[AB]$  é a recta perpendicular ao segmento que contem o seu ponto médio.

Notou-se ao longo dos fóruns melhorias, quer ao nível da escrita, quer ao nível da notação matemática. A construção frásica registou melhorias, quer em termos de construção de conjecturas quer ao nível da justificação de raciocínios.

O projecto curricular deste grupo de trabalho envolvia, em particular a disciplina de português, pois os alunos revelavam problemas ao nível quer da escrita, quer da leitura. As dificuldades de interpretação de um enunciado escrito é, também, um factor a ter em conta quando se analisa os resultados na disciplina de Matemática. É importante colocar os alunos a escrever, de modo que os outros compreendam e é importante que leiam, e que sejam capazes de compreender o que lêem.

Também nos pontos referidos a plataforma torna-se uma ajuda, sem que os alunos sintam que estão numa sala de aula, embora saibam que anda, por ali, um professor, e que tudo o que fazem, pode ser visto por todos. Algo como um “Big Brother” (Bokhove, Koolstra, Boon, & Heck, 2007) que os alunos não sentem qualquer renitência em participar.

Este grupo de trabalho era equilibrado ao nível etário e ao nível do masculino/feminino. Contudo sentia-se, nas aulas, e várias vezes referido pelo director de turma, uma pressão discriminatória por alguns alunos, inibindo a participação, de outros.

A plataforma foi, para todos, uma forte ferramenta de trabalho, pois permitiu uma



participação sem qualquer sentimento de rejeição ou de gozo. Permitiu que alunos, menos participativos por razões de personalidade, por serem menos expressivos, ou por serem mais inseguros, participassem nas discussões online. Mckenna, Green, & Gleason (2002) apresentam os resultados de três estudos sobre a formação de relações através da Internet concluindo que

“Those who are socially anxious and lonely are somewhat more likely to feel that they can better express their real selves with others on the Internet than they can with those they know off-line.

(...) The socially anxious and the lonely individuals who expressed their true selves on-line formed close on-line relationships (...), increasing their social circles and becoming less socially anxious and lonely”

O assumir de uma nova identidade, geralmente associada a uma baixa auto-estima, é uma mais-valia para alunos que estão sempre pouco à vontade numa situação presencial, mas que, numa situação virtual, ganham pontos a seu favor. Tivemos o caso do Diogo, que claramente apresentava uma muito baixa auto-estima. Aluno que atravessava uma situação complicada em sala de aula, pois era constantemente colocado de parte pelo grupo. Além de ser repetente, sofria bastante com facto de apresentar a cara com bastantes borbulhas, resultado das transformações físicas do período da puberdade. Assumindo, na plataforma, uma nova imagem, o Diogo participou com mais regularidade no espaço virtual que propriamente no espaço de sala de aula.





### O segmento de recta e a sua...

por Diogo F. - quinta-feira, 6 Novembro 2008, 11:12

Conseguimos construir muitos pontos tendo as distâncias aos pontos A e B iguais.

Os seguintes pontos juntos formam uma recta.

Estes pontos juntos tem o nome de mediatriz do segmento de recta AB.

#### Imagem 16 - A construção de novas identidades dentro da plataforma

A sua postura, no espaço de sala de aula, foi sempre de um grande distanciamento para com os colegas e para os professores. Foi também um dos elementos que sentiu alguma rejeição por parte da turma. Para o Diogo essa rejeição tinha duas causas: uma seria o facto de ser um aluno novo na turma; outro factor, e o mais importante para o aluno, era a sua aparência física, quer a face, quer por se considerar gordo.

A plataforma permitiu uma integração virtual, no grupo turma, discutindo e apresentando as suas conclusões, num patamar de igualdade com os seus colegas de turma. Problemas vários com o acesso à Internet, reportado pelo aluno, e do conhecimento do professor, inibiu uma maior frequência nas participações na plataforma.

## Tarefa 3

Esta tarefa foi construída no Geogebra e posteriormente exportado para o formato “html”, à semelhança da primeira tarefa.

No espaço destinado à descrição da tarefa foi incluído, no texto «...fórum “Soluções para a Antena de Telemóvel”, uma hiperligação para o espaço de discussão. Os alunos não necessitavam, desta forma, procurar o fórum, bastava seguir a ligação que apresentava o espaço de discussão. Procurava-se, assim, criar uma unidade de trabalho através de um recurso e de uma tarefa.

O objectivo era encontrar a região possível para a colocação da antena de transmissão. Dadas as condições iniciais, os alunos deveriam elaborar uma construção, envolvendo a noção de circunferência, de acordo com a escala. Essa construção e medição requeria certos comandos a disponibilizar juntamente com o mapa como se verifica na Imagem 4.

A possibilidade de existirem botões, agregados ao ficheiro produzido pelo Geogebra, como mostra a Imagem 4, apenas existe quando é feito a exportação em formato “html”. O funcionamento do Geogebra, directamente nos fóruns, é igual ao funcionamento de um “applet” como já foi referido.

A colaboração verifica-se, neste caso, em duas situações distintas:

Em sala de aula, os alunos trabalham a construção, procurando compreender o espaço de construção das antenas. Mais ao nível de pequeno grupo, mas em constante partilha com a turma, quer na ajuda aos colegas, quer na partilha através do fórum.

Fora da sala de aula a colaboração é centrada no fórum, pois é lá que cada um coloca as suas conclusões e as suas dúvidas, e através do qual recebe, por mail, tudo o que é colocado no



fórum.

Procura apresentar soluções para o seguinte problema no fórum "Soluções para a Antena de Telemóvel"

### Antena para Comunicações Móveis

Uma empresa de comunicações móveis pretende montar uma antena que sirva os utilizadores da sua rede na zona indicada no mapa. A referida antena deve ficar situada a menos de 60 km de Coimbra e a menos de 50 km de Castelo Branco. Usa uma escala adequada e representa a zona do país onde deverá ser montada a antena.

Tem em consideração que a distância entre Coimbra e Castelo Branco é de cerca de 90 km (em linha recta).

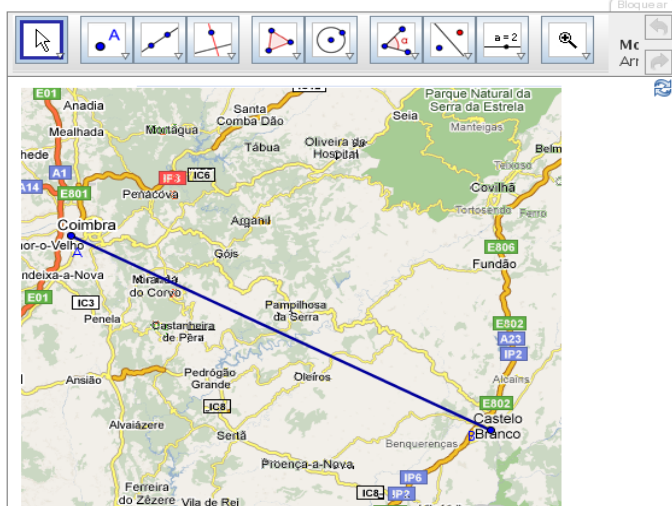


Imagem 17 - Tarefa sobre a localização da antena de comunicação

**Matemática 8º Ano** Ir para...

Moodle E B 2 3 Palmela ▶ MAT20082009 ▶ Fóruns ▶ Soluções para a antena de telemovel

Actualizar este(a) Fórum

Grupos separados: Todos os participantes Todos serão subscritos neste fórum

Coloca aqui as tuas conclusões sobre as possíveis soluções para o problema:

[Antena para Comunicações Móveis](#)

Começar um novo tema

Tema	Iniciado por	Grupo	Respostas	Última mensagem
<a href="#">Soluções para a antena de telemovel</a>	Jessica Ramos	8A	3	Professor Rui Dom, 26 Abr 2009, 11:35
<a href="#">Soluções para a antena de telemovel</a>	Fábio Calvo	8A	3	Professor Rui Dom, 26 Abr 2009, 11:34
<a href="#">um problema com a antena</a>	ines figueiredo	8A	3	Professor Rui Dom, 26 Abr 2009, 11:34
<a href="#">Soluções para a antena de telemovel</a>	Pedro Jones	8A	4	Professor Rui Dom, 26 Abr 2009, 11:34
<a href="#">respostas a solução para a antena de telemovel</a>	Tatiana Alinho	8A	1	Professor Rui Dom, 26 Abr 2009, 11:33

Imagem 18 - Fórum de discussão sobre a antena de comunicação



Esta actividade teve início a 21 de Novembro. Nunca foi apresentado um prazo para a conclusão desta tarefa, bem como para as restantes, de modo a dar flexibilidade aos alunos de, em qualquer altura, poderem consultar e, se consideram-se pertinente, acrescentar algum comentário. O último registo encontrado nesta tarefa foi a 12 de Janeiro, conforme se pode verificar no Gráfico 5.

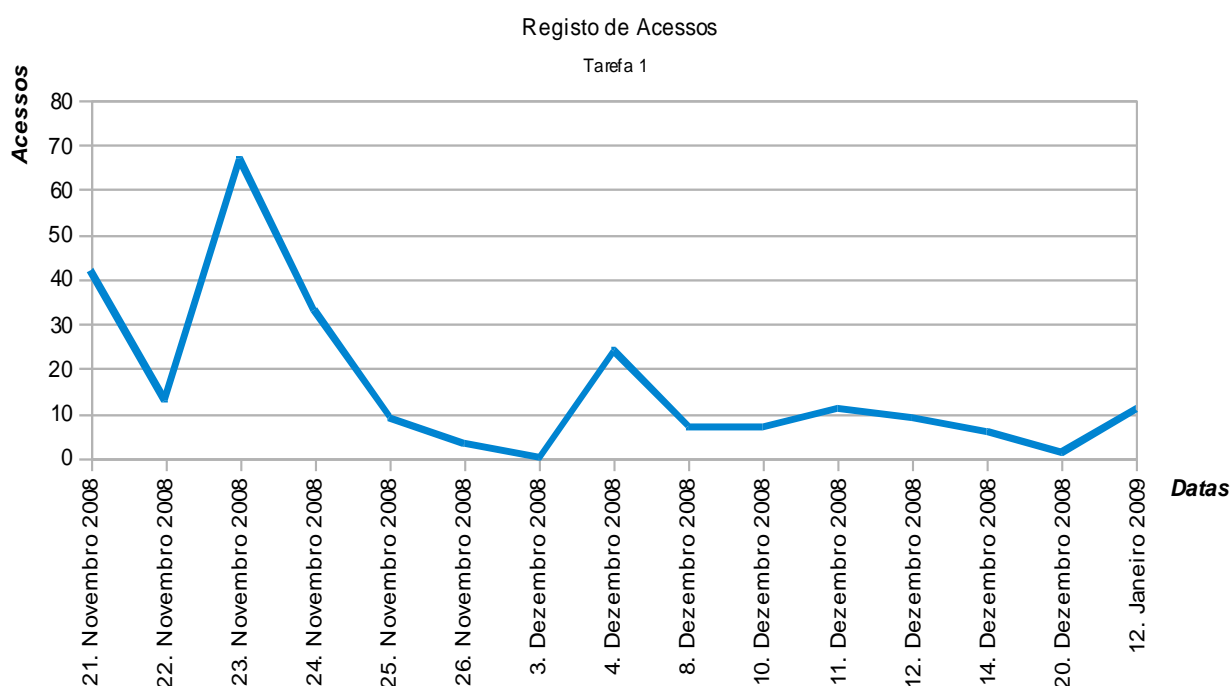


Gráfico 7 - Registo de acessos ao fórum "Soluções para a antena de comunicação"

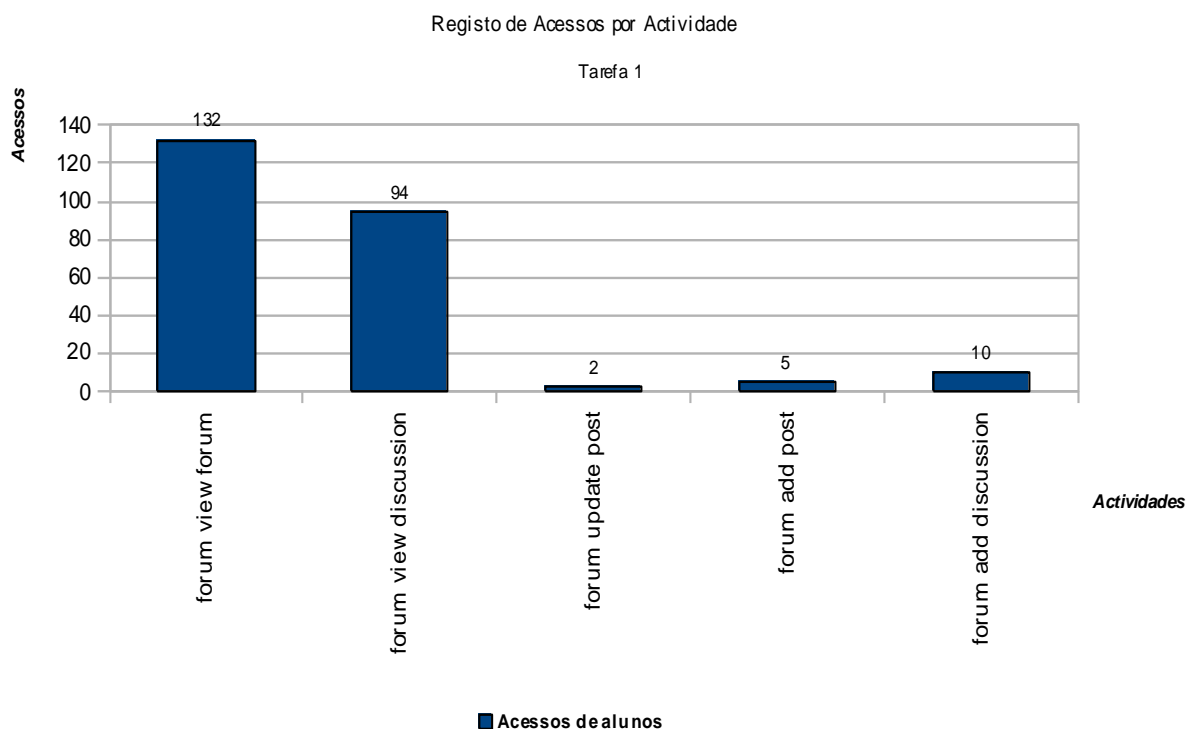
O tipo de actividade desenvolvida por cada um dos alunos, bem como pelo grupo de trabalho é também um registos da plataforma. Desta forma podemos observar, para cada aluno em particular, ou no conjunto em geral, o tipo de actividades que desenvolveram dentro de cada tarefa ou recurso,

O período em análise é o mês de Novembro, que corresponde ao período em estudo. No entanto, da que a actividade teve início a 21 de Novembro, estendeu-se a observação das actividades pelo mês de Dezembro.



É durante os primeiros dias da tarefa que se regista um maior afluxo dos alunos. O decréscimo no fim do mês de Novembro, princípio do mês de Dezembro, deve-se a dois factores: primeiro e principal factor é a instabilidade da plataforma devido a vários “ataques piratas” aos servidores que suportam as plataformas MOODLE nos serviços da FCCN, factor esse que chegou a impedir o acesso; o segundo factor diz respeito ao período de testes de avaliação do conjunto das disciplinas, relativas ao final do primeiro período, o que leva os alunos a uma maior distribuição do tempo disponível, e conjugado com o primeiro factor, levou os alunos a não acederem à plataforma com regularidade.

Para cada tarefa existe um conjunto de possíveis actividades, desde o visualizar o fórum ao acrescentar comentários ou iniciar uma discussão. Do conjunto de actividades registadas, sobressai o número de registo de alunos que apenas observaram o fórum seguido dos que observaram as discussões. Estes registos representam uma média de cerca de 93% relativamente ao total de acessos. Os restantes 7% são acessos que envolveram a participação com comentários, dúvidas e actualizações (Gráfico 6).





## Gráfico 8 - Registo de acessos por actividade relativamente ao fórum da antena de comunicações

Não considerando a simples visualização, dos 17 registos, 10 foram inicio de discussões e 5 comentários a discussões já existentes e duas actualizações de “posts” já colocados. Este número de registos poderá parecer insignificativo, no entanto, considerando tratar-se de uma situação b-Learning e não de e-Learning, o acompanhamento era não só virtual como também presencial. Muitas das dúvidas, e respectivos esclarecimentos eram feitos presencialmente.

O funcionamento em grupos de trabalho, em sala de aula, reflectia-se depois no virtual, pois os grupos mantinham a sua unidade funcional, juntamente com o sentido de grupo turma, como um todo. Cada grupo apresentava uma solução, no entanto, o registo ficava apenas na pessoa que estava na plataforma como utilizadora.

A solução apresentada no fórum era depois replicada para todos os endereços de correio electrónico dos alunos da turma, o que levava cada um a verificar, na plataforma, o contexto de cada mensagem.

Verificou-se que os alunos com menor rendimento escolar, acompanhavam os alunos com maior rendimento escolar, pois cada objectivo alcançado e cada sucesso obtido era colocado no fórum, o que permitia que todos tomassem conhecimento.

Por se tratar de uma fase mais avançada da investigação, e como já foi referido, trata-se de um enunciado sem questões orientadoras. Procurando deixar espaço à reflexão e à procura, à investigação.

**Jessica** - Faz-se uma circunferência a partir do ponto A com um raio de 6 cm e depois faz-se outra circunferência mas a partir do ponto B com um raio de 5 cm.



Quando as duas circunferências estiverem feitas põe-se no interior ( onde as circunferências se unem ) a antena.

**Professor** - Jéssica

Qual será a escala do mapa?

As circunferências não têm interior. Como se chama a construção que além dos pontos da circunferência, contem todos os interiores à circunferência?

**Jessica** - A escala do mapa é 1cm/10cm, 1cm no mapa corresponde a 10cm na realidade.

**Professor** – Jessica

Se a escola fôr 1cm/10cm temos que:

a linha no mapa entre as duas cidades mede 9 cm, o que implicaria que a distância na realidade seria 90 cm. Será?

Notou-se, neste espaço, algumas dificuldades em definir a escala do mapa. Apesar de estar longe dos propósitos da tarefa, tornou-se uma boa referência de algumas lacunas em aprendizagens anteriores. Foi possível, desta forma, realizar um reforço de modo a tentar colmatar os problemas detectados. Muito provavelmente estas dificuldades não seriam visíveis, de um modo tão consistente, em sala de aula.

**Inês** - faz-se uma circunferencia a partir de coimbra com 6 de raio e de Castelo Branco uma circunferencia com 5 de raio depois pode-se colocar a antena no interior do ponto de intersecção das duas circunferencias, e a escala é de 1/10

**Professor** - Olá Inês

A escala é 1 (?) / 10(?)

Atenção às unidades de medida.

Explica melhor o sentido da afirmação:

"...colocar a antena no interior do ponto de intersecção..."

Qual o significado de intersecção?

**Inês** - 1cm/10cm, e o significado de intersecção é ponto onde as circunferencias se



unem, a afirmação quer dizer que o poste pode ser colocado em qualquer sitio dese que esteja dentro do ponto de intersecção(onde as circunferencias se unem)

**Cristinana C.** - Para resolver este problema temos que começar por fazer uma circunferência a partir do ponto A ( Coimbra), com raio de 6 cm. Em seguida fazemos uma outra circunferência a partir do ponto B ( Castelo Branco), com raio 5 cm, depois coloca-se a antena no interior onde as circunferências se unem.

Mais uma vez se revelou os problemas de escrita do grupo turma. Os alunos revelaram altos e baixos ao longo do estudo, apesar de ser período de análise muito curto. Foi no entanto, ao longo do ano lectivo, registando-se melhorias visíveis. Um período de análise mais extenso permitiria uma abordagem mais abrangente.

Também na Matemática, “Uma boa imagem vale mais do que mil palavras”, pelo que haveria mais vantagens, se fosse possível, conjugar as potencialidades de um fórum em paralelo com as potencialidades de AGD. Certamente que possibilidade haverá, pois em tecnologia todos os sonhos são um bom desafio, e um dia chegará. Até lá teremos que sonhar. Simulando uma situação desse tipo o Daniel expôs o seguinte:

**Daniel** - A solução que obtenho é:

que fazendo um arco de circunferência com centro em Castelo Branco e com um raio de 5cm depois desenho arco de circunferência com centro em Coimbra com um raio de 6cm.

Depois vão ficar 2 pontos aos quais vou unir com uma linha recta defenida por 2 pontos. Depois vai dar uma linha recta que está perpendicular á linha recta que une Coimbra e Castelo Branco. A antena deve ser colocada no sitio onde a linha recta que une Coimbra e Castelo Branco e a recta que fiz se encontram.

A escala é de 1 cm/ 100 000cm 😊



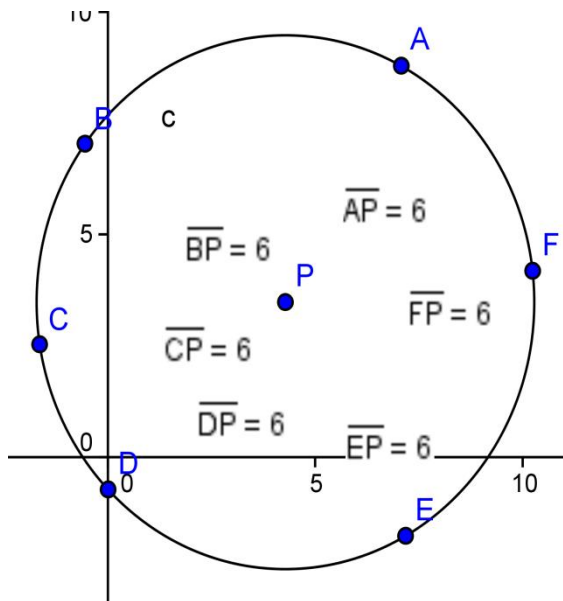
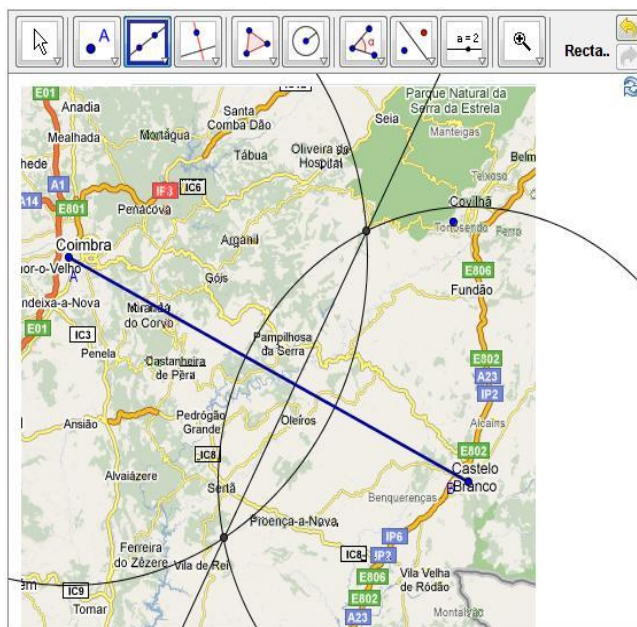


Imagem 19 - Imagem retirada do Geogebra



A Ilustração 1 não é elucidativa e aparece sem qualquer caracterização (tratando-se de uma circunferência de raio 6), enquanto a Ilustração 2 é a representação da explicação descrita pelos alunos.



# CAPÍTULO 7

## Considerações Finais

Todo este processo de investigação e de estudo avivaram memórias, de acções bem concretas e definidas, e que muito contribuíram para o estudo. O primeiro, e o mais forte, é ainda no período de formação, na Faculdade de Ciências de Lisboa. Quando colocado perante a possibilidade de, um dia, numa escola, existirem computadores nas salas de aula, nos quais os alunos poderiam explorar actividades diversas. Desde a exploração de algumas propriedades dos números como de investigar propriedades da geometria euclidiana.

Mais tarde, quando cheguei a Palmela, havia uma sala com alguns computadores, a qual os alunos poderiam, quer individualmente, quer em turma, utilizar. Começava a existir algumas ligações à Internet, muito fraca, mas já era possível organizar a turma em grupo para explorar o Geometer's Sketchpad, o Modellus e a Folha de cálculo.

Havia um Gabinete Nónio XXI, na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal, que foi um excelente ponto de referência na dinamização de aulas com recurso a computadores, estávamos nós em 2000/2001. Organizamos aulas com o apoio dos colegas do Nónio que decorreram de um modo fantástico, confirmando e até superando algumas das melhores expectativas da Faculdade<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Consultar o site - <http://arquivo.eselips.pt/abolina/rota/relatos/palmela/matematica.html>



Desde então tem sido um constante procurar de novos desafios, modos de explorar a matemática que a torne agradável de aprender. Por várias vezes constatamos que a melhor aprendizagem era a realizada entre pares. A possibilidade de os alunos comunicarem o seu saber, as suas descobertas em sala de aula, era um momento não só de consolidação para quem comunica, como um momento de reflexão para quem ouvia.

São de facto evidências de um conhecimento construído, numa partilha e comunicação conjunta, mas onde apenas alguns alunos sentem a segurança suficiente para o fazer. Neste mesmo sentido apontam Chang, Chen, & Li (Chang, Chen, & Li, 2008) quando afirmam que

“Students can construct knowledge by thinking, reading useful resources, and discussing problem-solving with capable peers. However, only a few students are generally willing to contribute knowledge actively. Students also do not know how to share knowledge. This paper seeks to address this problem by designing a webbased coursework system that is modeled on a journal-publishing community. Students can learn how to share valuable knowledge by submitting and reviewing. Teachers can assign students different roles in the situated assignment environment. Students should fulfill different tasks and make different contributions according to their roles. The experimental result shows that indicators of knowledge sharing among students rose, illustrating that students can improve their work by inspecting and learning from each other’s coursework results.

Most important of all, learners’ learning performance advanced as they experienced improvements in the situated assignment environment.”

Notou-se que os alunos mostravam alguma renitência em divulgar os seus resultados na



plataforma. No entanto, com o passar do tempo, com a persistência das tarefas como refere Abrantes, os alunos foram aumentando a sua participação. Não só em quantidade como também na qualidade.

Relativamente à primeira questão, sobre como colaboram os alunos, pertencentes a um grupo turma bem definido, num espaço virtual, podemos afirmar que em todos os processos sobressaía sempre o grupo turma. Por mais grupos que organizasse, grandes ou pequenos, o grupo turma ganhava sempre vantagem. Várias razões apontam para este sentimento de grupo:

O facto de a maioria dos grupos turma manterem um núcleo que vem desde o primeiro ciclo, atingindo um período de trabalho de 7, 8 e 9 anos conjuntos.

Geralmente, o grupo núcleo da turma, é formado por alunos que residem perto uns dos outros, que mantêm a convivência na escola e fora dela, construindo regras e normas sociais muito estreitas.

Esse sentimento de grupo turma foi também muito sentido no espaço virtual do grupo em estudo. Como já foi referido, a plataforma organiza-se, por disciplinas ou por cursos. Esse espaço pode ser de acesso público ou privado.

De forma a restringir o acesso ao grupo turma e a evitar acesso indesejado, que pudessem de alguma forma inviabilizar o estudo, distorcendo os dados, o espaço era privado. Apenas o Professor e os alunos tinham acesso ao espaço. De modo a melhor ajustar as actividades, e enquanto administrador da plataforma, criei um utilizador, apenas com permissões de aluno no curso, para melhor avaliar o aspecto e o acesso às tarefas construídas. O utilizador criado tinha como nome “Aluno Palmela”.

Os alunos conheciam-se uns aos outros e sabiam sempre que estava no espaço da turma, pois no lado esquerdo do ecrã, existe um espaço onde surge quem está, ou esteve





“(nos últimos 5 minutos)”, na turma (Imagem 14).

**Matemática 8º Ano 2008/2009**  
Portatil ▶ MAT20082009\_1

**Administração**  
Notas

**Actividades**  
Diários de alunos  
Fóruns  
Glossários  
Recursos  
Trabalhos  
Wikis

**Procurar nos fóruns**  
Executar  
Pesquisa avançada ?

**Utilizadores activos**  
(nos últimos 5 minutos)  
Aluno Palmela  
Administrador da Plataforma

**As minhas disciplinas**  
Matemática 8º Ano

**Lista de tópicos**  
Construção de S  
Aqui procuramos deixar claro todas as dúvida, p  
A matemática anda um pouco por todo o lado. S  
basta-nos olhar um pouco para que ela nos apa  
Com as mais variadas formas, desde a geometri  
podermos utilizá-la, da melhor forma e utilidade,  
Sejam Bem Vindos

1 Links Ut  
OlimpiadasMatematica  
Este Intermédio de Matemática - 2007/2008

2 Está disponível o [calendário de testes](#) para este  
Consultar o calendário, pois lá estará disponível

Imagem 21 - Utilizadores activos

Apenas utilizava esse utilizador em períodos que os alunos não acediam de forma que não fosse visível. No entanto houve quem detecta-se um desses acessos, procurando logo saber de quem se tratava.

Histórico de Mensagens - Mozilla Firefox  
http://moodle.eb23-palmela.rcts.pt/m

Tatiana ↔ Aluno Palmela

**Terça, 13 Janeiro 2009**

Tatiana Alinho [18:31]: quem es?  
dps rxp yh?

Imagem 22 - Mensagem questionando o utilizador "Aluno Palmela"

Ao longo do estudo verificou-se um empenho crescente dos alunos na resolução das tarefas, chegando ao ponto de questionar, fora do período do estudo, o porquê da diminuição do recurso à plataforma. Esse questionamento, sentido, obrigou mesmo a um esforço suplementar, da parte do investigador, no sentido de não deixar cair por terra a dedicação do grupo turma, e a evolução conseguida na disciplina de Matemática. Relativamente à relação entre as aprendizagens em sala de aula, e a participação nas tarefas da plataforma, o envolvimento era reflexo do desempenho dos próprios alunos em sala de aula, o que confirmou as observações de Assemany (Assemany et al., 2008):

“Observou-se uma participação activa na resolução da tarefa, principalmente pelos alunos com bom desempenho. Além de melhorar suas notas, puderam oferecer um auxílio aos alunos que não sabiam resolver as questões”

De que forma a participação na plataforma contribui para uma consolidação de conhecimentos adquiridos em sala de aula? A discussão que surgia online foi sempre continuada dentro da sala de aula, a maioria das vezes por iniciativa dos próprios alunos, pois não ficavam satisfeitos com as respostas. Era mais fácil, deste modo, fazer a ligação entre as aulas anteriores e as respetivas tarefas.

A dinâmica proporcionada pelo Geogebra, e em resposta à última pergunta - De que forma a integração do ambiente de geometria dinâmica na plataforma online contribui para a aprendizagem matemática? – foi fundamental no estudo e visualização das propriedades geométricas em estudo. Se por um lado permitiu que os alunos trabalhassem fora da sala de aula, registando na plataforma as suas conclusões, também possibilitou que os alunos



utilizassem as conclusões como revisões de matéria dada; permitiu aos alunos voltar atrás e rever conteúdos comparando-os com os comentários dos colegas.

## **Limitações do Estudo**

Vários constrangimentos condicionaram este estudo, de entre os quais o tempo durante o qual se recolheria os dados da plataforma. Esse limite foi ainda mais evidente quando, por tentativas de intrusão, os servidores de suporte à plataforma foram alvo de vários “ataques cibernéticos”. Essas tentativas foram sobrecarregando os servidores que, em certas alturas do dia, já não respondiam com a velocidade que era esperado. Esse arrastamento condiciona o desempenho dos utilizadores, no caso, os alunos envolvidos no estudo. É bom de referir que os serviços conseguiram repôr os dados das plataformas, pois não era apenas a nossa o alvo desses ataques, mas sim as plataformas Moodle alojadas nos servidores da FCCN, e reparar a falha de segurança.

Quando se procura implementar tarefas de natureza investigativa, na disciplina de Matemática, o processo é moroso. Abrantes (Abrantes, 1999) chama a atenção para a necessidade de tempo e persistência, quando se pretende mudanças em aspectos centrais e culturais da aula de Matemática:

“Uma outra dificuldade (...), tem a ver com o facto de não se poder esperar uma evolução significativa dos alunos em pouco tempo. O tipo de trabalho aqui delineado requer tempo e persistência, visto que lida essencialmente com a necessidade de mudar aspectos centrais da cultura tradicional da aula de Matemática. Actividades matemáticas de tipo



investigativo, quando realizadas de modo isolado ou esporádico, podem ser interessantes no momento mas não abalam, só por si, concepções e práticas muito enraizadas”

Também na implementação das novas tecnologias de informação e comunicação, assim como nas tarefas de investigação e exploração propostas por Abrantes, é importante criar vários momentos de apropriação.

O sistema de segurança imposto pela FCCN, já atrás referido, impôs também algumas restrições ao manuseio de algumas necessidades do investigador. De modo a poder explorar mais potencialidades da interação entre o GeoGebra e as actividades disponíveis no Moodle, era necessário o acesso às pastas de funcionamento da plataforma, de modo a colocar lá ficheiros, a movê-los para outras pastas etc. Tal não era possível para o administrador da plataforma.

## **Sugestão de Investigações a realizar**

As potencialidades da rede são enormes. As implicações que essas potencialidades têm para a escola são ainda maiores. A diversidade de actividades potenciadas pela plataforma Moodle, cruzadas com o Geogebra, permitem um aprofundamento das aprendizagens.

Como qualquer outro recurso disponível na Internet, também a informação que o professor e os colegas de trabalho colocam na plataforma, fica disponível em qualquer computador ligado à Internet. A partilha de comentários poderia ser complementado com ficheiros do Geogebra de modo a clarificar ideias escritas. Bastaria ajustar as permissões dos alunos de modo a, nas discussões em causa, fosse possível acrescentar o ficheiro do geogebra ao post. Poderia levar os alunos a uma maior interação, bem como a uma maior reflexão utilizando o software de geometria dinâmica.

A quantidade de actividades possíveis, dentro da plataforma Moodle, é muito grande, e



em crescimento. O relevo de cada uma, no processo de aprendizagem, é diferente. Exigem diferentes tipos de abordagem, ainda que construídos sobre o paradigma social construtivista e social construcionista. Para uma verdadeira integração de uma plataforma, no ensino, é importante analisar as diferentes abordagens possíveis, com as diferentes ferramentas





## REFERÊNCIAS

- Abrantes, P. (1999). Investigações em geometria na sala de aula. *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. Lisboa: APM, 153–167-153–167.
- Assemany, D., Villar, F., Akio, L., Rangel, L., Spiller, L., & Dias, P. (2008). *Utilizando o Moodle no Ensino de Matemática Uma Experiência na Educação Básica*, Rio de Janeiro.
- Boavida, A. M. R. (2005). A argumentação na aula de Matemática: Olhares sobre o trabalho do professor. *AMRB: XVI- SIEM, Évora*.
- Bokhove, C., Koolstra, G., Boon, P., & Heck, A. (2007). Towards an integrated learning environment for mathematics.
- Bravo, F. J. d. B. (2005). Impacto da utilização de um ambiente de geometria dinâmica no ensino-aprendizagem da geometria por alunos do 4.º ano do 1.º ciclo do ensino básico.
- Bretscher, N. (2008). Dynamic Geometry Software: The Teacher's Role in Facilitating Instrumental Genesis.
- Candeias, N. (2005). APRENDIZAGEM EM AMBIENTES DE GEOMETRIA DINÂMICA (8º ANO). Faculdade de Ciências de Lisboa.
- Carvalho, A. A. A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS. *Sisifo*(3).
- Chang, C. K., Chen, G. D., & Li, L. Y. (2008). Constructing a community of practice to improve coursework activity. *Computers & Education*, 50(1), 235–247-235–247.
- Cross, K. P. (1998). Why learning communities? Why now. *About Campus*, 3(3), 4–11-4–11.
- Cuban, L. (2001). Oversold And Underused Computers in The Classroom. Harvard



University. Retrieved 15 de Janeiro de 2009, from <http://www.hull.ac.uk/php/edskas/Cuban%20article%20-%20oversold.pdf>

Cunha, F., & Paiva, J. (2003). A Utilização de Fóruns em Contexto de Ensino/Aprendizagem.

De Corte, E. (2000). *High-powered learning communities: a European perspective*. Paper presented at the Keynotes address presented to the First Conference of the Economic and Social Research Council's Research Programme on Teaching and Learning. Leicester, Jun.

dos Santos, R. P., & dos Santos, F. M. T. (2008). Matematica-divertida. com: uma comunidade virtual informal de aprendizagem. *REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 34, 41-54.

Dougiamas, M. (1999). Developing tools to foster online educational dialogue, Austrália.

Drucker, P. F. (2000). *Desafios da Gestão para o Século XXI* (G. Correia, Trans.): Livraria Civilização Editora.

Edwards, J.-A., & Jones, K. (2006). Linking Geometry and Algebra with GeoGebra. Retrieved 27 de Fevereiro de 2009, from [http://eprints.soton.ac.uk/19198/01/Edwards\\_Jones\\_linking\\_geometry\\_and\\_algebra\\_MT\\_2006.pdf](http://eprints.soton.ac.uk/19198/01/Edwards_Jones_linking_geometry_and_algebra_MT_2006.pdf)

Estatística", I. N. d. (2008). Banda larga presente em 86% dos agregados domésticos com ligação à Internet - 2008 (Vol. 2009): Instituto Nacional de Estatística.

Ferreira, E. M. B. (2005). Ensino e Aprendizagem de Geometria em Ambientes Geométricos Dinâmicos: O tema de Geometria do Plano no 9º ano de escolaridade

Universidade do Minho.

Germano, J. S., Damião, S. M., & Monteiro, C. B. A. L. (2004). *Desenvolvimento de um Ambiente Virtual Para a Aprendizagem Colaborativa*, Brasil.

Hendriks, M., Ippersiel, M., Kortenkamp, U., Kreis, Y., Laborde, C., Pech, P., et al. (2008). *Status quo report on DGS usage*: Technical report, ECP-410016, 2008.

Hohenwarter, M. (2004). *Bidirectional Dynamic Geometry and Algebra with GeoGebra*. Paper presented at the Proceedings of the German Society of Mathematics Education's annual conference on Mathematics teaching and Technology. Soest, Germany.

Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra*. Paper presented at the 11th International Congress on Mathematical Education.





- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of Linking Geometry and Algebra: The Case of Geogebra.
- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2009). The strength of the community: how GeoGebra can inspire technology integration in mathematics teaching. from [http://mathstore.ac.uk/headocs/9203\\_hohenwarter\\_m\\_geogebrainspire.pdf](http://mathstore.ac.uk/headocs/9203_hohenwarter_m_geogebrainspire.pdf)
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007). Dynamic Mathematics with GeoGebra. *The Journal of Online Mathematics and Its Applications*.
- INE. (2008). Banda larga presente em 86% dos agregados domésticos com ligação à Internet - 2008 (Vol. 2009).
- INE. (2009). 97% Dos indivíduos com idade entre os 10 e os 15 anos utilizam computador, 93% acedem à Internet e 85% utilizam telemóvel - 2005 - 2008.
- Isidoro, P. S. P. (2008). O Trabalho Colaborativo na Construção do Saber Matemático dos Alunos. Lisboa.
- Jones, K. (2001). Learning geometrical concepts using dynamic geometry software. from <http://eprints.soton.ac.uk/41222/>
- Kortenkamp, U. (1999). *Foundations of dynamic geometry*. Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
- Kortenkamp, U., Blessing, A. M., Dohrmann, C., Kreis, Y., Libbrecht, P., & Mercat, C. (2009). Interoperable interactive geometry for Europe—first technological and educational results and future challenges of the intergeo project. Paper presented at the Proceedings of CERME.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: a review of the research. *Computers in human behavior*, 19(3), 335–353-335–353.
- Laborde, C. (1993). The computer as part of the learning environment: the case of geometry. *NATO ASI SERIES F COMPUTER AND SYSTEMS SCIENCES*, 121, 48–48-48–48.
- Laborde, C. (2000). Why technology is indispensable today in the teaching and learning of mathematics ?
- Little, C. (2008). Interactive geometry in the classroom: old barriers and new opportunities. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 28(2).
- Little, C. (2009). Differentiation in three easy, GeoGebra-style, lessons.
- Martins, V. M. B. (2006). b-learning : um caso de aprendizagem colaborativa usando a Fle3.



- Mehanovic, S. (2009). Learning Based on Dynamic Software Geogebra. Retrieved 04/08/2009, from <http://isis.ku.dk/kurser/blob.aspx?feltid=229084>
- Olive, J. (2000). *Implications of Using Dynamic Geometry Technology for Teaching and Learning*. Paper presented at the Ensino e Aprendizagem da Geometria.
- Panitz, T. (1999). Collaborative Versus Cooperative Learning A Comparison of the Two Concepts Which Will Help Us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning: ERIC Clearinghouse.
- Papert, S. (1994). *A Máquina das Crianças*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Pedro, N., & Matos, J. F. (2009). Social network analysis como ferramenta de monitorização da comunicação e interação online: o exemplo de uma iniciativa de elearning no ensino superior.
- Pedro, N., Soares, F., Matos, J. F., & Santos, M. (2008). Utilização de Plataformas de Gestão de Aprendizagem em contexto Escolar - Estudo Nacional: Não Editado.
- Piteira, G. C., & Matos, J. F. (2000). *Ambientes Dinâmicos de Geometria como Artefactos Mediadores para a Aprendizagem da Geometria*. Paper presented at the Ensino e Aprendizagem da Geometria.
- Pozza, A. E. (2007). *Ambientes Mediados Por Computadores: Aprendizagem Colaborativa e Cooperativa*. Retrieved 14/04/2009, from [http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/emilio/autoria/artigos2007/7\\_ambientes\\_colaborativos\\_ana\\_pozza\\_ok.pdf](http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/emilio/autoria/artigos2007/7_ambientes_colaborativos_ana_pozza_ok.pdf)
- Preiner, J. (2008). Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra. Universidade de Salzburgo, Salzbrgo.
- Programa de Matemática do Ensino Básico. (2007). In C. Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento (Ed.): Ministério da Educação.
- Reis, E. A. C. d. F. (2008). Organização, dinamização e planeamento de uma "comunidade Moodle": O caso do Centro de Competências Softciências. Porto.
- Rena, M. P., & Keith, P. (2005). *Online Learning Communities Revisited*. Paper presented at the 18th Annual Conference on Distance Teaching and Learning.
- Roberts, T. S., Bonk, C. J., Wisher, R. A., & Lee, J.-Y. (2004). Moderating Learner-Centered E-Learning: Problems and Solutions, Benefits and Implications. In *Online Collaborative Learning: Theory and Practice*.
- Roberts, T. S., Nason, R., & Woodruff, E. (2004). Online Collaborative Learning in Mathematics: Some Necessary Innovations. In *Online Collaborative Learning:*



*Theory and Practice* (pp. 103-131): Information Science Publishing.

Sangwin, C. J. (2008). Geometrical functions: tools in GeoGebra. *MSOR Connections*, 8(4), 18–20-18–20.

Santos, M. I. L. F. d. (2006). A escola virtual na aprendizagem e no ensino da matemática : um estudo de caso no 12º ano.

Silva, S. V., Lopes, A. M. d. A., & Ribeiro, L. d. S. (2008). Implantação de um Ambiente Colaborativo de Aprendizagem para Melhoria no Ensino Superior. from <http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2008/SBIE/workshops/workshop%203/Implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20Ambiente%20Colaborativo%20de.pdf>

Swan, K. (2002). Building learning communities in online courses: The importance of interaction. *Education, Communication & Information*, 2(1), 23–49-23–49.

Tu, C. H., & Corry, M. (2002). Reserch in Online Learning Community.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*: Cambridge Univ Pr.

Williamson, A., & DeSouza, R. (2002). Creating Online Discursive spaces That Legitimate Alternative Ways of Knowing. from <http://www.ascilite.org.au/conferences/auckland02/proceedings/papers/008.pdf>





# ANEXO A





Escola Básica 2 3 Ciclos Hermenegildo Capelo

Ficha de Trabalho sobre GeoGebra

Matemática

Novembro de 2008

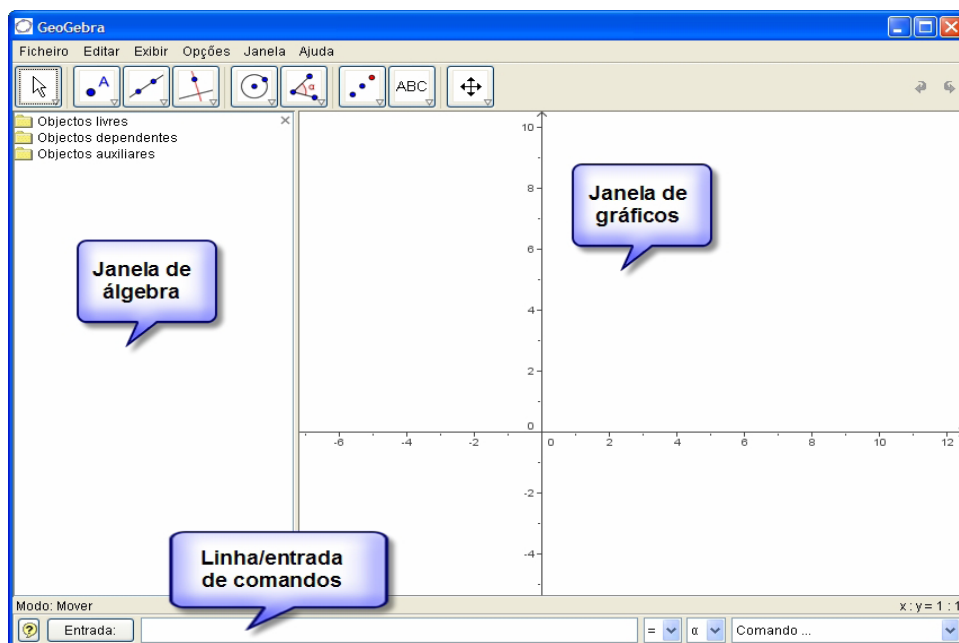
Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

## Manual de Exploração para o Software Geogebra

O Geogebra é um programa livre, desenvolvido por Markus Hohenwarter, disponível em <http://www.geogebra.org/cms/index.php?lang=pt> e em português.

Este programa procura juntar a Geometria com a Álgebra e o Cálculo. Para criar esta harmonização, existem duas janelas de visualização: a janela algébrica e a geométrica.

Cada objecto visualizado na janela geométrica tem a sua representação algébrica na respectiva janela. Ao abrir o programa, visualizamos o seguinte



Podemos observar as duas janelas: a algébrica à esquerda e a geométrica à direita. Existe ainda uma linha/entrada de comandos destinada à entrada dos comandos/condições

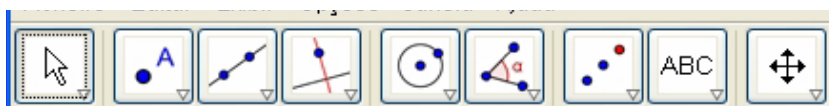


que definem os objectos.


É possível definir se desejamos ou não ter visível algumas das janelas anteriores. No menu “Exibir” podemos colocar/retirar o visto de modo a tornar visível/ou não as janelas de álgebra e campo de entrada.


Como vamos trabalhar, para começar, apenas com a Geometria, retira as janelas desnecessárias.

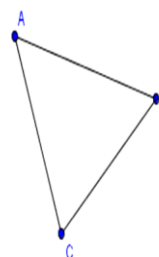
A barra ferramentas apresenta nove menus (como mostra a figura abaixo). Cada um destes menus apresenta ferramentas diferentes para trabalhar.




Utiliza as ferramentas para construíres um triângulo como o da figura.

Começa por marcar três pontos diferentes com recurso a  .

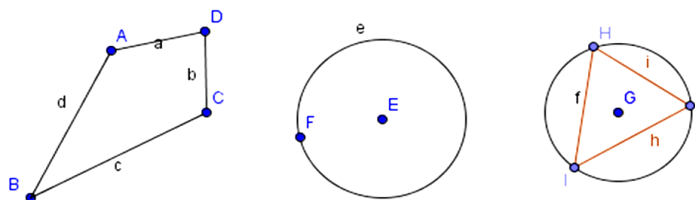
Com  constrói os segmentos a unir os três pontos, clicando por cima dos pontos já definidos.



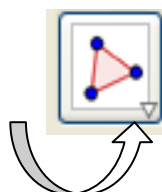
Agora, utilizando  , procura movimentar os pontos. O que observas?

Consegues distinguir diferentes tipos de triângulos? Quais?

Experimenta as diferentes ferramentas disponíveis e constrói as figuras:



Como já deves ter reparado, cada um dos menus da barra de ferramentas apresenta uma pequena seta



Se colocares o ponteiro do rato por cima, a pequena seta mudar de cor. Se clicares no botão esquerdo do rato surge uma lista de ferramentas que podes utilizar nas tuas construções.

No menu “Ficheiro” podes gravar o teu trabalho, e abre uma nova janela.

Procura agora construir um triângulo rectângulo. Pensa bem nas características deste triângulo.

Faz uma descrição dos passos que seguiste para esta construção.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Utiliza este espaço para tomares notas do que consideras importante sobre este software.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Bom Trabalho.







## ANEXO B



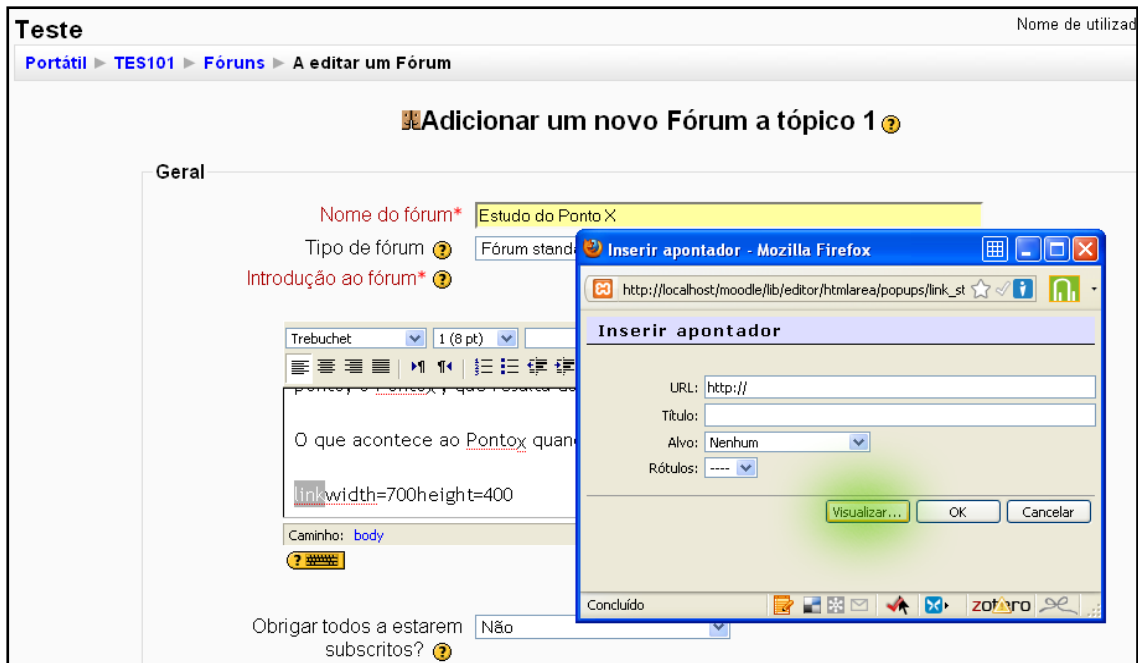
## **Construindo um Fórum utilizando GeoGebra**

A interacção do GeoGebra com a plataforma Moodle, no caso em estudo com o fórum, é muito simples. Depois de construir a actividade com o Geogebra e guardada como já foi explicado, existe a parte de importação para o espaço da disciplina.

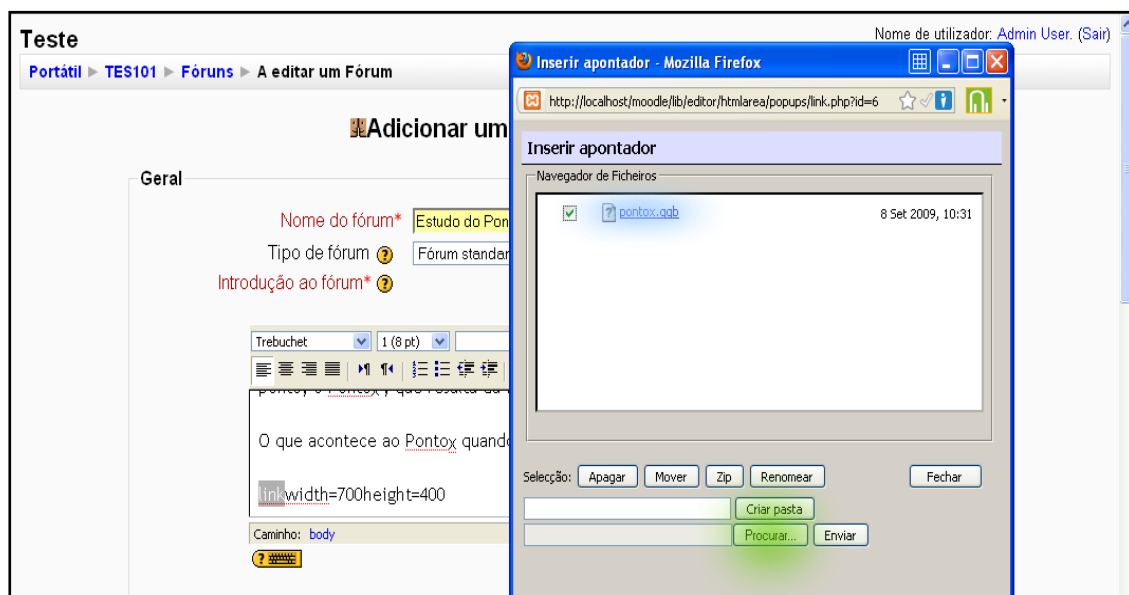
No processo de construção do fórum, a plataforma apresenta um formulário, com campos a preencher. O espaço destinado à apresentação é a “cara” do fórum. Cada vez que é seleccionado a actividade, surge, em primeiro lugar, o estiver na caixa de texto designada de apresentação.

De modo a melhor enquadrar a actividade é possível colocar o texto que surge antes do ficheiro





O processo com a criação de uma palavra, no exemplo “link” que irá funcionar como hiperligação ao ficheiro construído no GeoGebra. Junto com a palavra poderá ser colocado, ou não, as dimensões que se pretende que surja a imagem. Por defeito, qualquer ficheiro, será apresentado num quadro de 400x400. O quadro do exemplo surgirá com as dimensões de 700 de comprimento por 400 de altura.

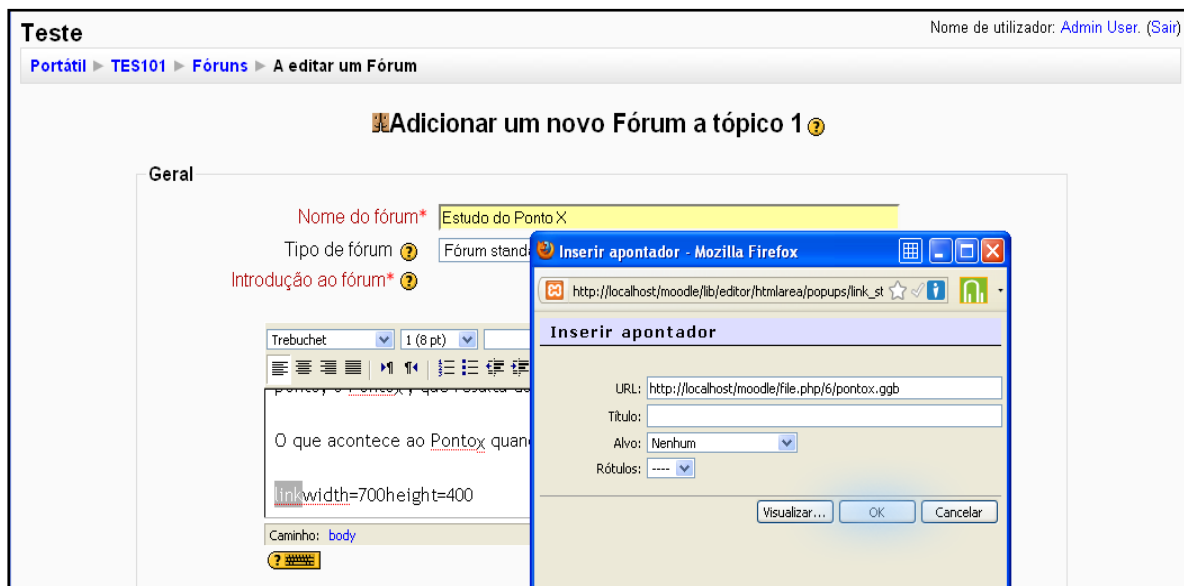


Selecionamos a palavra “link” e clicamos no ícone para construir a hiperligação, o que fará surgir a janela da figura acima. De seguida clicamos em visualizar, o que fará surgir a janela:

Nesta janela poderemos tomar duas acções:

primeiro – enviarmos o ficheiro que criamos com o Geogebra para a Pasta de ficheiros destinados à turma, caso ainda lá não exista;

segundo – seleccionarmos o ficheiro pretendido, clicando duas vezes no seu nome, o que fará fechar a janela e surgir a primeira.



De seguida basta clicar “OK” e resta guardar a actividade, revista todas as restantes

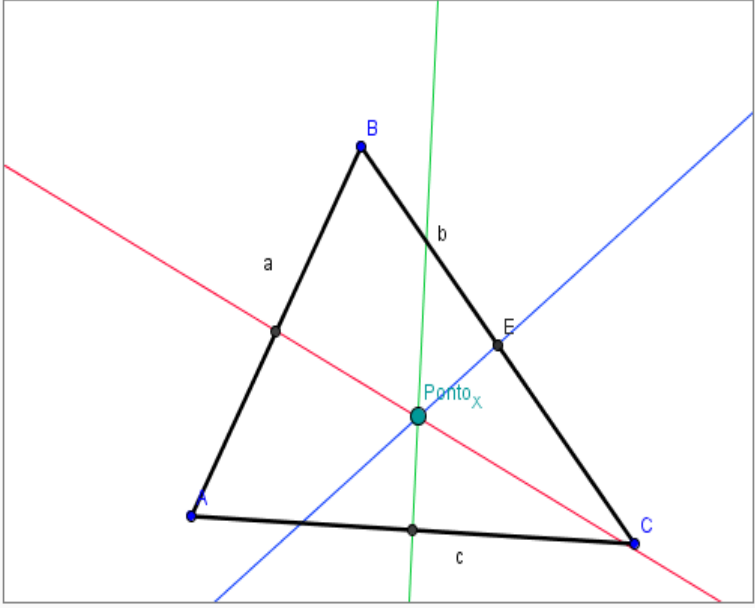
Portátil ► TES101 ► Fóruns ► Estudo do Ponto X

Procurar nos fóruns

Este fórum permite a todos optar por subscrever ou não  
Todos podem agora decidir a sua subscrição  
[Subscrever a este fórum](#)

Ao construir as medianas, de cada um dos lados de um triângulo, surgiu um ponto, o Ponto<sub>X</sub>, que resulta da intersecção das três rectas.

O que acontece ao Ponto<sub>X</sub> quando alteramos o triângulo ?



Começar um novo tema

configurações. Clicando no botão que diz “Gravar Alterações e Mostrar” surge:



É a apresentação do fórum, a discussão poderá começar, para tal basta clicar em “Começar um novo tema”

The screenshot shows a forum page titled "Portátil ▶ TES101 ▶ Fóruns ▶ Estudo do Ponto X". At the top right, there is a search bar and a button "Procurar nos fóruns". Below this, a notification states: "Este fórum permite a todos optar por subscrever ou não" and "Todos podem agora decidir a sua subscrição", with a link "Subscrever a este fórum". The main content area contains the text: "Ao construir as medianas, de cada um dos lados de um triângulo, surgiu um ponto, o Ponto<sub>x</sub>, que resulta da intersecção das três rectas. O que acontece ao Ponto<sub>x</sub> quando alteramos o triângulo ?". Below the text is a diagram of a triangle with vertices A, B, and C. Medians are drawn from each vertex to the opposite side, intersecting at a point labeled "Ponto<sub>x</sub>". The sides are labeled 'a', 'b', and 'c'. The diagram is interactive, with red and blue highlights around the vertices and medians. At the bottom of the forum post, there is a green button labeled "Começar um novo tema".

Os pontos A, B e C, os vértices do triângulo, podem ser arrastados como num applet. Esse arrastamento provocará alterações, quer no tipo de triângulo, quer na posição do ponto de intersecção da medianas.

Começar a discussão, acrescentando novos tópicos, permite ter visível a apresentação dinâmica do fórum, isto é, a construção do Geogebra continua visível e interactiva. Isto permite, a quem escreve, ter a possibilidade de manipular e confirmar hipóteses, conjecturas.



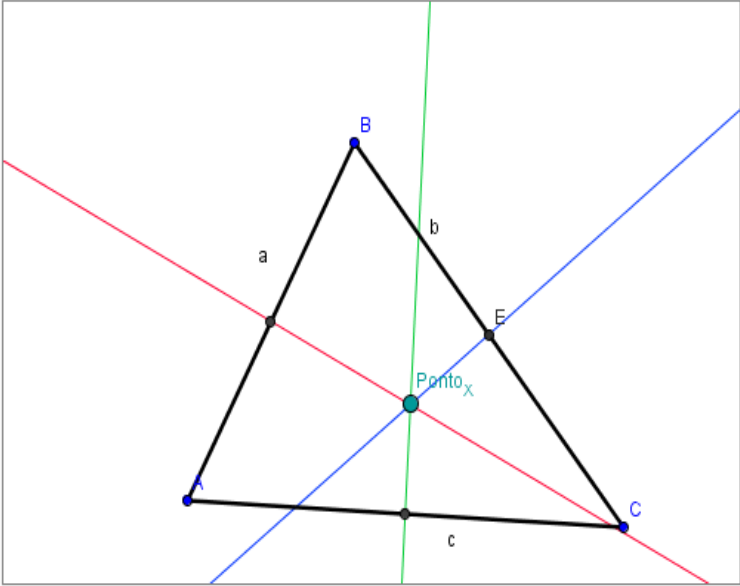
TES101: Estudo do Ponto X: Começar um novo tema - Mozilla Firefox

Ficheiro Editar Ver Histórico Deliciosos Marcadores Ferramentas Ajuda

http://local/

TES101: Estudo do Ponto X: Começar ...

O que acontece ao Ponto<sub>X</sub> quando alteramos o triângulo ?



O seu novo tema de conversação

Assunto\*

Mensagem\* ?

Trebuchet 1 (8 pt) Língua **B** *I* U ~~S~~  $x_2$   $x^2$

Esta possibilidade apenas é válida para quem começa um novo tema. Quem responde a temas já existentes apenas tem acesso ao tópico, ao qual responde, e não à introdução do tema.

