



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Carla Cristina Rocha Gomes Larsen

**A Web como mediadora do processo de ensino-aprendizagem de Matemática**



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Carla Cristina Rocha Gomes Larsen

## **A Web como mediadora do processo de ensino-aprendizagem de Matemática**

Relatório de Estágio  
Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do  
Ensino Básico e no Ensino Secundário

Trabalho realizado sob a orientação do  
**Doutor Floriano Augusto Veiga Viseu**

Abril de 2012

## DECLARAÇÃO

Nome: Carla Cristina Rocha Gomes Larsen

Endereço eletrónico: carlarglarsen@gmail.com

Telefone: 938634340

Número do cartão de cidadão: 9131083

Título do Relatório:

**A Web como mediadora do processo de ensino-aprendizagem de Matemática**

Supervisor:

Doutor Floriano Augusto Veiga Viseu

Ano de conclusão: 2012

Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 26 de Abril de 2012

Assinatura: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Ao meu supervisor, Doutor Floriano Viseu, pelo rigor e seriedade que impõe ao trabalho, pelo apoio, interesse e disponibilidade constantes, pelas críticas e sugestões, mas também pela palavra amiga e de incentivo no momento certo.

À minha orientadora, Dra. Maria do Carmo Cunha, sempre receptiva a novas ideias, que sempre me apoiou e proporcionou todas as condições necessárias à implementação deste projeto.

Aos alunos das turmas envolvidas, com quem foi um enorme prazer trabalhar, cuja colaboração tornou possível este estudo.

À direção da escola e encarregados de educação por permitirem a concretização deste projeto.

Aos meus filhos, Pedro e Miguel, por se esforçarem por compreender as minhas ausências.

Ao meu marido, Lars, pelo seu amor incondicional, pela sua enorme paciência e por me mostrar, nos momentos mais difíceis, que acima das nuvens há sempre sol.

Aos meus pais, a quem, tantas vezes, deleguei o papel de mãe.

Aos meus colegas de mestrado, pela amizade, partilha de experiências e companheirismo.



# A WEB COMO MEDIADORA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Carla Cristina Rocha Gomes Larsen

Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Universidade do Minho, 2012

## RESUMO

Este estudo visa analisar o contributo da *Web* nas atividades de aprendizagem de Matemática de alunos de duas turmas do 10.º ano, tendo como finalidades melhorar a visão que os alunos têm da Matemática, promover aprendizagens mais significativas; proporcionar experiências de aprendizagem mais atrativas e motivadoras; e promover o desenvolvimento de competências que permitam aos alunos aprender ao longo da vida.

Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa que procura responder às seguintes questões: (1) Como usar os recursos e ferramentas disponíveis *online* para envolver o aluno na construção do seu conhecimento matemático? (2) Qual a aceitação, por parte dos alunos, das estratégias de ensino-aprendizagem que envolvem a *Web* e qual o seu impacto? (3) Que competências poderão desenvolver os alunos do 10.º ano na utilização da *Web* nas suas atividades de aprendizagem na disciplina de Matemática? (4) Que dificuldades e exigências se colocam ao professor de Matemática para implementar estratégias baseadas na *Web*? Para dar resposta a estas questões, recorreu-se a diferentes métodos de recolha de dados: questionários; observação participante; análise documental e entrevistas.

Como estratégias de ensino-aprendizagem, realizou-se uma *WebQuest* para a consolidação e aplicação de conhecimentos de geometria analítica, recorreu-se à exploração de *applets* para o estudo da função quadrática e a um trabalho de pesquisa na *Web* para a aprendizagem autónoma, pelos alunos, de vários tópicos do tema Funções. Todos estes recursos e tarefas estiveram acessíveis aos alunos através de um *site*, proporcionando-lhes a oportunidade de acederem novamente aos recursos utilizados nas aulas para os explorarem ao seu ritmo. O esclarecimento *online* de dúvidas, via *Facebook* ou *email*, alargou, igualmente, a possibilidade de os alunos receberem apoio personalizado. Estas estratégias receberam uma boa aceitação por parte dos alunos e tiveram um impacto positivo nas suas aprendizagens, constituindo oportunidades para o desenvolvimento de competências que lhes permitem aprender ao longo da vida. Para implementar estas estratégias baseadas na *Web*, o professor depara-se, frequentemente, com problemas técnico-logísticos e exige-se-lhe formação sobre tecnologia e a sua integração pedagógica na sala de aula.

# THE WEB AS A MEDIATOR IN THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS

Carla Cristina Rocha Gomes Larsen

Masters in Teaching Mathematics in the 3rd Cycle of Basic Education and Secondary Education

University of Minho, 2012

## ABSTRACT

This study analyzes the contribution of the Web in the math learning activities of students from two 10<sup>th</sup> grade classes, with the aims to improve the vision that students have of mathematics, to promote more meaningful learning, to provide more attractive and motivating learning experiences and to promote the development of skills that enable students to learn throughout life.

This is a qualitative investigation that seeks to answer the following questions: (1) How to use the resources and tools available online to engage students in building their mathematical knowledge? (2) What is the acceptance, by the students, of the teaching-learning strategies involving the Web and what is their impact? (3) What skills could the 10<sup>th</sup> grade students develop using the Web in their learning activities in Mathematics? (4) What difficulties and demands does the mathematics teacher face to implement Web-based strategies? To answer these questions, we used different methods of data collection: questionnaires, participant observation, document analysis and interviews.

As teaching and learning strategies, there was a *WebQuest* for consolidation and application of knowledge about analytic geometry, exploitation of applets for the study of quadratic function and a Web search task for independent learning, by students, of various topics from theme *functions*. All these resources and tasks were accessible to students through a website, providing them the opportunity to access the resources used in class to explore them at their own rate. The online clarification of doubts, by Facebook or email, extended also the possibility for students to receive personalized support. These strategies were very well received by students and had a positive impact on their learning, providing opportunities to develop skills that enable them to learn throughout life. To implement these Web-based strategies, a teacher often faces technical and logistical problems and it is required training on educational technology and its integration in the classroom.

## ÍNDICE

DECLARAÇÃO .....	i
AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABELAS.....	x
ÍNDICE DE QUADROS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Tema, finalidades e objectivo.....	1
1.2. Pertinência do estudo .....	3
1.3. Estrutura do relatório.....	5
CAPÍTULO II – CONTEXTO E PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO .....	7
2.1. Contexto de intervenção .....	7
2.1.1. Caracterização da escola .....	7
2.1.2. Caracterização das turmas .....	8
2.2. Plano geral de intervenção.....	13
2.2.1. Metodologias de ensino e aprendizagem.....	14
A Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real.....	16
<i>WebQuest</i> : oportunidade de aprendizagem para professores e alunos .....	17
<i>Geogebra</i> : uma nova abordagem no ensino da Geometria.....	17
Estratégias exploratórias no ensino-aprendizagem de Matemática .....	18
O <i>applet</i> como recurso pedagógico no ensino da Matemática .....	19
Redes sociais: um novo ambiente de aprendizagem .....	19
2.2.2. Metodologias de investigação e avaliação da ação.....	20
Questionários.....	21
Observação participante .....	21
Análise documental .....	21
Entrevistas.....	22



CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO .....	23
3.1. A <i>Web</i> na sala de aula .....	24
3.1.1. Para a consolidação de conhecimentos .....	24
Realização de uma <i>WebQuest</i> sobre lugares geométricos ....	24
Reação dos alunos.....	30
Competências a desenvolver nos alunos .....	35
Dificuldades e exigências colocadas ao professor .....	36
3.1.2. Para a introdução de novos conceitos.....	37
Estudo da função quadrática do tipo $y = a(x - h)^2 + k$ .....	38
Reação dos alunos .....	44
Competências a desenvolver nos alunos.....	47
Dificuldades e exigências colocadas ao professor .....	48
3.2. A <i>Web</i> fora da sala de aula .....	49
3.2.1. Como meio de aprendizagem autónoma do aluno.....	50
Estudo da paridade de funções e da função cúbica .....	50
Estudo do polinómio interpolador.....	53
Reação dos alunos.....	54
Competências a desenvolver nos alunos .....	56
Dificuldades e exigências colocadas ao professor .....	57
3.2.2. Como apoio a alunos com diferentes ritmos de aprendizagem.....	58
Esclarecimento de dúvidas de forma autónoma.....	58
Esclarecimento de dúvidas pelo professor ou outros .....	59
3.3. Apreciação final feita pelos alunos.....	62
CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES .....	67
4.1. Conclusões .....	67
4.1.1. Como usar os recursos e ferramentas disponíveis <i>online</i> para envolver o aluno na construção do seu conhecimento matemático? .....	67
4.1.2. Qual a aceitação, por parte dos alunos, das estratégias de ensino-aprendizagem que envolvem a <i>Web</i> e qual o seu impacto?.....	69
4.1.3. Que competências poderão desenvolver os alunos do 10.º ano com a utilização da <i>Web</i> nas suas atividades de aprendizagem na disciplina de matemática? ..	72

4.1.4. Que dificuldades e exigências se colocam ao professor de Matemática para implementar estratégias baseadas na <i>Web</i> ?	73
4.2. Implicações para o ensino e a aprendizagem	74
4.3. Limitações e recomendações	75
BIBLIOGRAFIA	77
ANEXOS	83
ANEXO 1	84
ANEXO 2	85
ANEXO 3	86
ANEXO 4	90
ANEXO 5	93
ANEXO 6	95
ANEXO 7	97
ANEXO 8	98
ANEXO 9	99
ANEXO 10	103

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos alunos por turma, sexo e idade .....	9
Tabela 2 – Materiais didáticos habituais nas aulas de Matemática.....	10
Tabela 3 – Sugestões dos alunos para tornar a aula de Matemática mais atrativa.....	11
Tabela 4 – Síntese das estratégias de ação.....	14
Tabela 5 – Etapas concretizadas pela turma C na realização da <i>WebQuest</i> .....	27
Tabela 6 – Etapas concretizadas pela turma C na realização da <i>WebQuest</i> .....	28
Tabela 7 – Principais dificuldades dos alunos na realização da <i>WebQuest</i> .....	28
Tabela 8 – Opinião dos alunos quanto à utilização do <i>Geogebra</i> .....	30
Tabela 9 – Dificuldades dos alunos na realização da <i>WebQuest</i> .....	31
Tabela 10 – Opinião dos alunos quanto à realização da <i>WebQuest</i> .....	31
Tabela 11 – Impacto da <i>WebQuest</i> na aprendizagem de lugares geométricos.....	32
Tabela 12 – Opinião dos alunos quanto à utilização dos <i>applets</i> .....	44
Tabela 13 – Síntese da análise do trabalho sobre a paridade das funções.....	50
Tabela 14 – Síntese da análise do trabalho sobre a função cúbica.....	52
Tabela 15 – Síntese da análise do trabalho sobre o polinómio interpolador.....	53
Tabela 16 – Opinião dos alunos quanto ao trabalho de pesquisa na <i>Web</i> .....	54
Tabela 17 – Utilização do site ou da Web pelos alunos para esclarecer dúvidas.....	58
Tabela 18 – Principais meios usados pelos alunos para esclarecer dúvidas.....	59

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Relação dos alunos com a Matemática .....	9
Quadro 2 – Hábitos dos alunos quanto à utilização da Internet.....	12
Quadro 3 – Síntese da utilização da <i>Web</i> ao longo da intervenção.....	23
Quadro 4 – Competências a desenvolver com a realização da <i>WebQuest</i> .....	35
Quadro 5 – Competências a desenvolver com a exploração dos <i>applets</i> .....	48
Quadro 6 – Competências a desenvolver com o trabalho de pesquisa na <i>Web</i> .....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Tarefa da <i>Webquest</i> .....	25
Figura 2 – Etapas da <i>WebQuest</i> .....	25
Figura 3 – Ficheiro <i>Geogebra</i> com a resolução da tarefa da <i>Webquest</i> .....	26
Figura 4 – Utilização da regra de três simples pelo grupo 3 da turma M.....	29
Figura 5 – Resolução da <i>WebQuest</i> pelo grupo 4 da turma C, sem resposta final.....	29
Figura 6 – Resposta final da <i>WebQuest</i> , pelo grupo 4 da turma M.....	30
Figura 7 – Pista da mediatriz entendida como ponto médio pelo grupo 2 da turma C.....	30
Figura 8 – Vídeo da atividade motivacional para o estudo da função quadrática.....	38
Figura 9 – Tarefa de exploração para o estudo da função quadrática .....	39
Figura 10 – Algumas explorações do <i>applet</i> no estudo da família $y = ax^2$ .....	39
Figura 11 – Algumas explorações do <i>applet</i> no estudo da família $y = a(x - h)^2$ .....	41
Figura 12 – Algumas explorações do <i>applet</i> no estudo da família $y = ax^2 + k$ .....	42
Figura 13 – Dúvida colocada no Facebook pela aluna B.....	60
Figura 14 – Dúvida colocada no Facebook pela aluna AX.....	60
Figura 15 – Dúvida colocada no Facebook pelo aluno RF e esclarecida pela aluna AX.....	61

## CAPÍTULO I

### INTRODUÇÃO

Este capítulo, organizado em três secções, começa por apresentar o tema, finalidades e objetivo que estiveram na base deste estudo, seguindo-se algumas considerações sobre a pertinência do mesmo e, por último, uma breve descrição da estrutura do relatório.

#### 1.1. Tema, finalidades e objetivo

Vivemos numa sociedade em constante mudança - ao nível político, social e tecnológico - e tais transformações colocam um permanente desafio ao sistema educativo. É inegável que as novas tecnologias têm produzido profundas alterações na sociedade e, em particular, nos alunos que nos chegam às escolas (Guimarães, 2005). Segundo Brown (2000), os alunos atuais são diferentes dos das gerações anteriores pois estão expostos à tecnologia em quase todas as situações da sua vida e é fácil adivinhar que isso está a ter um impacto profundo nas suas personalidades, nas suas atitudes e na forma de aprender, tornando-os mais exigentes e desafiantes. Eles apreciam ser participantes/utilizadores e não meros observadores ou ouvintes e dedicam cada vez mais tempo aos computadores e à Internet em detrimento da televisão. Na Internet eles não são meros espectadores, eles participam, questionam, discutem, jogam, compram, investigam, fantasiam, informam e são informados.

É preciso, pois, repensar as práticas, métodos e estratégias pedagógicas utilizados pelos professores de forma a proporcionar ambientes de aprendizagem mais motivadores, gratificantes e exigentes onde os alunos se revejam. Até agora, a Escola tendia a focar-se no professor e não no aluno, consistindo a maior parte da atividade da sala de aula no professor a falar e o aluno a ouvir (Brown, 2000). Mas, os novos *media*, particularmente a Internet, permitem centrar a experiência de aprendizagem no aluno, o que não quer dizer que o papel do professor se torne menos importante. O seu papel continua essencial para criar e estruturar essa experiência de aprendizagem.

A par destas novas exigências colocadas à Escola, também a emergência da Sociedade da Informação e do Conhecimento, que “exige uma contínua consolidação e atualização dos conhecimentos dos cidadãos” (Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal, 1997, p. 43), lhe veio delegar novas responsabilidades. Pretende-se, agora, que os alunos desenvolvam

“competências que lhes permitam continuar a aprender ao longo da vida ” (Morgado & Carvalho, 2004, p.107), preocupações essas que já estão refletidas nas linhas orientadoras dos programas curriculares da disciplina de Matemática. Essa necessidade de aprendizagem ao longo da vida, fundamentada em Delors (1998) e reforçada em UNESCO (2001), exige que a Escola repense e articule outros saberes no seu currículo de forma a preparar os estudantes para a vida nesta nova sociedade onde o saber pesquisar, selecionar, ordenar, gerir e utilizar informação vai ser a principal forma de literacia do século XXI (Brown, 2000). As tecnologias de informação e comunicação “multiplicaram enormemente as possibilidades de pesquisa dessa informação (...) e os professores devem ensinar os alunos a avaliar e gerir na prática a informação que lhes chega” (Livro Verde, 1997, p. 46).

Foi consciente destes novos desafios que se colocam à Escola atual que seleccionei como tema para este Projeto a utilização da *Web* no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, tendo como principal objetivo analisar o contributo da *Web* nas atividades de aprendizagem de Matemática de alunos de duas turmas do 10.º ano e como finalidades (i) melhorar a visão que os alunos têm da Matemática, (ii) promover aprendizagens mais significativas, (iii) proporcionar experiências de aprendizagem mais atrativas e motivadoras e (iv) promover o desenvolvimento de competências que permitam aos alunos aprender ao longo da vida. Para este fim pretendo responder às seguintes questões:

Como usar os recursos e ferramentas disponíveis *online* para envolver o aluno na construção do seu conhecimento matemático?

Qual a aceitação, por parte dos alunos, das estratégias de ensino-aprendizagem que envolvem a *Web* e qual o seu impacto?

Que competências poderão desenvolver os alunos do 10.º ano na utilização da *Web* nas suas atividades de aprendizagem na disciplina de Matemática?

Que dificuldades e exigências se colocam ao professor de Matemática para implementar estratégias baseadas na *Web*?

Neste estudo, entende-se por competência a “faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações” (Perrenoud, 2001, p.15).

## 1.2. Pertinência do estudo

Segundo Skovsmose (2000), o carácter estático das representações matemáticas, característico da metodologia tradicional do ensino, que se baseia na memorização de conteúdos e definições, na repetição de processos predeterminados de fazer matemática, como algoritmos de cálculo, não tem significado para o aluno atual, que vive num mundo de constantes transformações. As meras repetições de exemplos e transmissão de saberes que se baseiam na memorização e não na construção não trazem resultados para a aprendizagem da matemática pois não associam significados aos conteúdos tratados na sala de aula, acabando por se perder num curtíssimo período de tempo (Valente, 1999). Para que esses conteúdos sejam compreendidos, o aluno deverá produzir significado ao que lhe está a ser apresentado e isso depende da metodologia adotada para o ensino e dos recursos disponíveis. As tecnologias de informação e comunicação poderão tornar essa aprendizagem num processo dinâmico, fornecendo ao aluno condições para a visualização, a experimentação, o levantamento de hipóteses, a formulação de conjecturas e a busca pela sua validação, levando-o a construir um modo de pensar matemática que lhe seja significativo (Braga & Paula, 2010).

A *Web*, face mais visível das novas tecnologias, coloca à disposição de todos uma grande variedade de informação e possibilidades de interação sobre os mais variados assuntos, muitos dos quais com relevância para o ensino e para a aprendizagem da matemática (Ponte & Oliveira, 2000). Compete à escola de hoje estar aberta a esta nova realidade. Porém, na prática do professor de matemática o material didático que tende a prevalecer ainda é o manual escolar (APM, 1998).

Na observação de aulas do 10.º ano de escolaridade, apercebi-me que muitos alunos manifestam dificuldades em compreender noções de geometria, principalmente em situações tridimensionais, devido ao estaticismo dos materiais que usaram. Existem materiais didáticos que o aluno pode explorar nas suas atividades que favorecem o desenvolvimento da sua capacidade de visualização e a compreensão de muitas dessas noções, como são exemplo os *software* de geometria dinâmica. A Internet oferece muitos recursos e ferramentas que o professor de matemática pode usar nas suas estratégias com o intuito de favorecer a aprendizagem de conceitos matemáticos, tais como *applets* que os alunos podem usar nas suas atividades de aprendizagem. Por outro lado, a Internet oferece outros recursos, como são exemplo os de comunicação, que podem complementar as atividades da sala de aula na procura



de ajudar o aluno a ultrapassar algumas dificuldades de aprendizagem, a interagir com os seus colegas e professor sobre a resolução de tarefas, a procurar informação sobre um dado tópico matemático e a discutir assuntos sobre temas de matemática.

Analisando o Programa de Matemática do 10.º ano (Ministério da Educação, 2001), a Tecnologia é um dos temas transversais e pode ler-se que “não é possível atingir os objetivos e competências deste programa sem recorrer à dimensão gráfica e essa dimensão gráfica só é plenamente atingida com o apoio de tecnologia adequada (calculadoras gráficas e computadores)” (p. 15). É referido ainda que o computador, pelas suas potencialidades, nomeadamente da Geometria dinâmica, da representação gráfica de funções e da simulação, “permite atividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento, pelo que constitui um valioso apoio para estudantes e professores, devendo a sua utilização considerar-se obrigatória neste programa” (p. 16). Relativamente ao uso da Internet, as orientações do programa consideram que “o professor não deve deixar de tirar todo o partido deste novo meio de comunicação” e “deve ser explorada como forma de criação de uma boa imagem da Matemática” (p. 17).

Também nos Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) se defende que “a tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática, influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos” (p. 26). É ainda acrescentado que “o poder gráfico das ferramentas tecnológicas possibilita o acesso a modelos visuais que são poderosos mas que muitos alunos são incapazes ou não estão dispostos a realizar de modo independente” (p. 27). Mas, como qualquer ferramenta de ensino, a tecnologia pode ser utilizada de forma adequada ou não. Cabe ao professor “usar a tecnologia para melhorar as oportunidades de aprendizagem dos alunos, através da seleção ou da criação de tarefas matemáticas que tirem proveito do que a tecnologia permite fazer de forma correta e eficiente” (idem, p. 27). Na perspetiva de Ponte e Oliveira (2000), a Internet não substitui as formas de trabalho usuais, mas complementa-as.

Durante algum tempo encaradas como concorrentes desleais da escola, as novas tecnologias, e muito especialmente a Internet, são cada vez mais seus aliados preciosos. A variedade de recursos aqui disponíveis pode ser aproveitada pelo professor de Matemática de muitas formas — tantas quantas o seu engenho permitir — não esquecendo que aqueles que mais ganharão com isso são os que neste momento já a utilizam com maior entusiasmo: os alunos. (Ponte & Oliveira, 2000, p. 45)

A APM (1998), no seu Projeto Matemática 2001, realizou um diagnóstico geral do ensino da Matemática em Portugal de onde resultaram algumas recomendações, nomeadamente a utilização de materiais, como a calculadora e o computador, que proporcionem um forte envolvimento dos alunos na aprendizagem. Essa ideia é também reforçada no relatório da UNESCO (2001) sobre a Educação para o século XXI que aponta o uso de tecnologias de comunicação e de informação como preocupações a serem consideradas na redefinição das novas funções do ensino médio no século XXI.

E foi com estas recomendações em mente que selecionei a *Web* como tema para este projeto, contando proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem atrativas e condições para uma aprendizagem mais significativa.

### **1.3. Estrutura do relatório**

O relatório desta investigação está estruturado em quatro capítulos. No primeiro capítulo – *Introdução* – explicitam-se, sumariamente, o tema, contexto, finalidades e objetivo do presente estudo bem como a pertinência do mesmo, à luz do contexto e da literatura. Por fim, apresenta-se a organização deste relatório.

No segundo capítulo – *Contexto e Plano geral de Intervenção* – começa-se por caracterizar o contexto de intervenção nas variáveis consideradas relevantes para o projeto: a escola, a partir de dados recolhidos nos seus documentos orientadores, e as turmas envolvidas neste estudo, através de dados recolhidos na observação de aulas do primeiro trimestre e no questionário inicial. De seguida, apresenta-se o Plano Geral de Intervenção, explicitando as metodologias de ensino-aprendizagem usadas e as estratégias de investigação e avaliação da ação, justificando as opções tomadas recorrendo à fundamentação contextual e teórica.

No terceiro capítulo – *Desenvolvimento e Avaliação da Intervenção* – descreve-se e avalia-se a ação segundo os vários contextos em que se utilizou a *Web* no processo de ensino-aprendizagem. Começa-se por apresentar e analisar a utilização da *Web*, em contexto de sala de aula, na introdução de novos conceitos e na consolidação e aplicação de conhecimentos anteriormente adquiridos, passando-se depois à sua utilização fora da sala de aula. Aqui explorou-se a *Web* como meio para a aprendizagem autónoma do aluno, como apoio a alunos com diferentes ritmos de aprendizagem e como forma de interação entre alunos e professor e entre alunos.

No quarto capítulo – *Conclusões, limitações e recomendações* – apresentam-se e discutem-se os seus principais resultados, organizados segundo as questões de investigação formuladas. Por fim, referem-se algumas limitações desta investigação bem como recomendações didáticas e de investigação.

## CAPÍTULO II

### CONTEXTO E PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO

Este capítulo, dividido em duas secções, descreve o contexto e o plano geral de intervenção e justificam-se as opções tomadas relativamente às estratégias de ensino-aprendizagem e de investigação e avaliação da ação à luz do contexto e da literatura.

#### 2.1. Contexto de intervenção

O Projeto de Intervenção foi concretizado em duas turmas do 10.º ano de uma escola secundária da cidade de Braga, no ano letivo 2010/2011, e a sua caracterização será feita nas duas subsecções seguintes. A caracterização da escola recorreu a dados constantes dos seus documentos orientadores, filtrando-se apenas a informação mais relevante para este projeto. A caracterização das turmas baseou-se na observação das aulas, levada a cabo no primeiro período do ano letivo, e nos dados recolhidos através do inquérito por questionário inicial realizado no início do segundo período.

##### 2.1.1. Caracterização da escola

A escola onde este estudo teve lugar foi alvo de uma requalificação física e funcional recente, coordenada pela Parque Escolar, tendo-se criado novos espaços e remodelado outros de forma a satisfazer as necessidades de uma escola moderna e assim proporcionar as melhores condições aos seus mais de 2000 alunos, distribuídos pelos Cursos Científico Humanísticos, Cursos Profissionais e Centro Novas Oportunidades. A escola conta, assim, com espaços adequados à ação educativa e à sua oferta formativa, destacando-se 42 salas de aula equipadas com computador ligado à Internet, distribuídas por vários blocos interligados servidos, na sua maioria, por uma rede *Wifi*, oito laboratórios de ciências experimentais, duas salas de desenho, duas salas de oficina de artes, quatro laboratórios de *software*, quatro laboratórios de hardware, quatro auditórios, uma sala polivalente de convívio para os alunos, uma cantina e três salas de estudo. Os professores podem contar também com uma sala de convívio com bar, salas de reunião para fins diversos e uma grande sala de trabalho equipada com vários computadores. Estes espaços, interiores e exteriores, são consensualmente considerados, por

parte da comunidade educativa, como agradáveis e propiciadores de um bom clima de trabalho e convívio.

A heterogeneidade sociocultural da sua população escolar exigiu uma diversificada oferta pedagógica de modo a adaptar-se às necessidades desses alunos. Igualmente rica é a oferta ao nível das atividades de enriquecimento curricular abertas também a alunos de outras escolas e até mesmo a alunos que já ingressaram no ensino superior. Esta escola integra diversas modalidades de apoio pedagógico, salientando-se o trabalho da Biblioteca, premiada várias vezes a nível nacional pela sua atividade científica e cultural, e da Sala de Estudo. De referir, também, a sua longa tradição de alunos com necessidades educativas especiais, destacando-se os alunos surdos que encontram nesta escola apoio especializado através do Gabinete de Apoio Educativo Especializado em Surdez – GAEEES.

Esta escola sempre foi um espaço de experimentação para a inovação pedagógica e, no que às novas tecnologias diz respeito, integrou o Projeto Minerva, foi Escola Pólo para a implementação das TIC em meio escolar e constituiu-se, recentemente, por designação do Ministério da Educação, como Academia TIC. No âmbito do projeto “Braga Digital”, projeto piloto a nível nacional no quadro do Plano Tecnológico, foi a primeira escola de Braga a dispor de acesso à Internet em banda larga.

E é com esta mesma postura quanto à defesa da inovação enquanto processo de promoção da melhoria das aprendizagens que surge o tema para este meu Projeto de Intervenção - a *Web* como mediadora do processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Esta opção revela-se em sintonia com o Projeto Educativo da escola que definiu, como um dos seus princípios orientadores, a promoção da tecnologia e como metas, entre outras, a exploração das potencialidades da Internet e a diversificação das metodologias de ensino-aprendizagem. Pretende-se, assim, ao investir na inovação, promover a melhoria das aprendizagens e o sucesso escolar dos alunos.

### **2.1.2. Caracterização das turmas**

As duas turmas do 10.º ano intervenientes no projeto pertencem a cursos distintos: a turma C pertence ao Curso Científico Humanístico de Ciências e Tecnologia e a turma M ao Curso Científico Humanístico de Ciências Socioeconómicas. A seguinte tabela mostra a distribuição, por sexo e idades, dos alunos de cada turma.

Tabela 1 – Distribuição dos alunos por turma, sexo e idade.

		Turma C	Turma M
Sexo	Raparigas	19	12
	Rapazes	10	10
Idade	15 anos	28	19
	16 anos	1	2
	17 anos	–	1

A análise da tabela revela que a turma C tem 29 alunos, sendo a maior parte do sexo feminino, ao passo que a turma M, com apenas 22 alunos, está mais equilibrada em termos de raparigas e rapazes. Quanto às idades, prevalece a idade de 15 anos em ambas as turmas, havendo apenas um com 16 anos na turma C e dois na turma M, por serem repetentes em anos anteriores. A turma M tem um aluno com 17 anos, repetente no 10.º ano, e também já num ano anterior.

O questionário inicial (anexo 3) recolheu dados sobre a relação dos alunos com a Matemática e apresenta-se a seguir a informação mais relevante.

Quadro 1 – Relação dos alunos com a Matemática.

Questão	Percentagem de alunos (%)									
	Turma C					Turma M				
Gostas de Matemática?	Muito	Razoavelmente	Pouco	Nada	Muito	Razoavelmente	Pouco	Nada		
	14	69	14	3	50	39	11	–		
Nota obtida no 9.º ano	2	3	4	5	2	3	4	5		
	–	27	59	14	–	41	32	27		
Costumas estudar Matemática?	Com regularidade			Às vezes	Só para testes	Com regularidade			Às vezes	Só para testes
	55			38	7	28			67	6
Comparando com outras disciplinas, dedicas à Matemática	Mais tempo			Igual tempo	Menos tempo	Mais tempo			Igual tempo	Menos tempo
	24			66	10	39			61	–
Com quem estudas Matemática?	Só	Colega	Pais	Outro familiar	Explicador	Sozinho	Colega	Pais	Outro familiar	Explicador
	86	14	18	4	61	83	17	6	6	28
Tiveste dificuldades de aprendizagem de Matemática até ao 9.º ano?	Muitas		Às vezes		Raramente	Muitas		Às vezes		Raramente
	7		41		52	–		28		72
Este ano tens dificuldades na aprendizagem de Matemática?	Muitas		Às vezes		Raramente	Muitas		Às vezes		Raramente
	28		59		7	22		72		6

A análise destes dados revela que a maior partes dos alunos destas turmas gosta de Matemática, especialmente os da turma M, turma onde também se encontram mais alunos com nível 5, ao passo que o nível 4 predomina na turma C.

Quando questionados sobre com que frequência estudam Matemática, apenas uma pequena percentagem, em ambas as turmas, responde que o faz apenas para os testes, mas nota-se na turma C um maior número de alunos que estuda com regularidade. A maior parte dos alunos dedica a Matemática o mesmo tempo que dedica às outras disciplinas. A realçar ainda que uma grande percentagem de alunos conta com a ajuda dos pais ou outro familiar para os ajudar nesse estudo, alguns deles professores de matemática, mas uma maior percentagem recorre a explicadores, especialmente os da turma C, talvez por ambicionarem cursos ligados à área da saúde que, normalmente, exigem médias mais elevadas.

Quanto às dificuldades na aprendizagem de Matemática até ao 9.º ano, a maior parte revela que não teve grandes dificuldades e, quando questionados sobre as eventuais dificuldades, a trigonometria, as funções e a resolução de problemas encontram-se no topo da lista. No 10.º ano, no entanto, as dificuldades aumentam significativamente. A geometria ocupa grande parte do primeiro período e a dificuldade de visualização no espaço e de escrita de condições de pontos no plano e no espaço são apontados como os maiores problemas. Quanto às razões que poderão estar na base dessas dificuldades, as turmas barulhentas, a distração nas aulas e a falta de estudo predominam na lista das respostas, seguindo-se-lhes a falta de conhecimentos anteriores e as matérias abstratas e desligadas do dia a dia. No 10.º ano, acrescentam ainda o ritmo acelerado das aulas.

Os alunos foram, também, inquiridos sobre os materiais didáticos com que estavam habituados a trabalhar nas aulas de Matemática e as respostas compiladas na seguinte tabela.

Tabela 2 – Materiais didáticos habituais nas aulas de Matemática.

	Percentagem de alunos (%)	
	Turma C	Turma M
Manual	97	94
Jogos	17	17
Computador	34	44
Retroprojektor	24	28
Fichas de trabalho	86	78
Materiais manipuláveis	7	17

Estes dados confirmam que o manual continua a ser o material didático mais utilizado pelo professor de Matemática (APM, 1998), seguindo-se-lhes as fichas de trabalho. O computador aparece a seguir mas as respostas dadas a questões posteriores mostram que é usado sobretudo para aceder a exercícios e testes *online* e apenas em alguns casos é utilizado para jogos ou outro software didático. Este panorama evidencia a prevalência dos materiais estáticos, mesmo que com o auxílio do computador.

Nesse mesmo questionário, pediu-se aos alunos para selecionar, de entre uma lista, o que poderia tornar as aulas mais atrativas, como se pode ver na tabela seguinte:

Tabela 3 – Sugestões dos alunos para tornar a aula de Matemática mais atrativa.

Questão	Resposta	Percentagem de alunos (%)	
		Turma C	Turma M
Como preferias trabalhar na sala de aula?	Sozinho	7	6
	Com o colega de carteira	55	61
	Com outro colega da turma	3	0
	Em grupo	28	33
A disciplina de Matemática seria mais atrativa se...	A matéria fosse mais relacionada com a realidade	23	41
	Houvesse mais atividades práticas	54	47
	Utilizasse materiais manipuláveis	27	18
	Utilizasse o computador	31	47
	Fizesse jogos	38	24
	Trabalhasse em grupo	50	47

Nas sugestões recolhidas, destaca-se a vontade de trabalhar com o parceiro ou em grupo e que as atividades sejam mais práticas e os conteúdos mais relacionados com a realidade. O computador também assume bastante importância na turma M.

Por último, e uma vez que este projeto contempla a utilização da *Web* como metodologia de ensino-aprendizagem, procurou-se conhecer os hábitos dos alunos quanto à utilização da Internet. A informação recolhida revela que todos os alunos têm computador (cerca de 90% tem um portátil podendo possuir, simultaneamente, um de secretária) e acesso à Internet, sendo esse acesso, em mais de 70% dos casos, sem restrição de tempo, daí que a maior parte dos alunos a utilize diariamente. Quanto aos motivos porque o fazem, destaca-se o conversar com os amigos ou consultar o *email* e só depois a pesquisa de informação para estudar. Questionados



sobre o Facebook, 79% dos alunos da turma C e 94% dos da turma M afirmam que têm conta nesta rede social e a maior parte utiliza-o diariamente ou então três a quatro vezes por semana.

Quadro 2 – Hábitos dos alunos quanto à utilização da Internet.

Questão	Percentagem de alunos (%)							
	Turma C				Turma M			
	Sim		Não		Sim		Não	
Tens computador?	100		–		100		–	
	Teu uso exclusivo		Partilhado com outras pessoas		Teu uso exclusivo		Partilhado com outras pessoas	
O computador que utilizas é para	41		59		72		28	
	Sim		Não		Sim		Não	
Tens internet em casa?	100		–		100		–	
	Controlado pelos teus pais		Tens total liberdade		Controlado pelos teus pais		Tens total liberdade	
O tempo de utilização da Internet é	24		76		28		72	
	Diariamente	Apenas fim de semana	3 a 4 vezes semana	Raramente	Diariamente	Apenas fim de semana	3 a 4 vezes semana	Raramente
Frequência que utilizas a Internet?	59	3	21	17	67	–	6	28
	Sim		Não		Sim		Não	
Tens conta no Facebook?	79		21		94		6	
	Diariamente	Apenas fim de semana	3 a 4 vezes semana	Raramente	Diariamente	Apenas fim de semana	3 a 4 vezes semana	Raramente
Com que frequência o utilizas?	31	3	21	24	50	–	22	22
	Muitas vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nunca	Muitas vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nunca
Já utilizaste a Internet para estudar ou fazer trabalhos escolares?	86	14	–	–	78	22	–	–
	Muitas vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nunca	Muitas vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nunca
E na disciplina de Matemática?	–	38	52	10	–	61	22	17
	Muitas vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nunca	Muitas vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nunca
Já utilizaste a Internet na sala de aula?	21	34	28	17	22	22	50	6
	Muitas vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nunca	Muitas vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nunca
E na aula de Matemática?	–	10	34	55	–	22	56	22

A análise desta tabela mostra que, quanto à utilização da Internet para estudar ou fazer trabalhos, 86% dos alunos da turma C e 78% da turma M afirmam que o fazem muitas vezes mas já não acontece o mesmo quando se trata da disciplina de matemática. Há até alunos que dizem nunca o ter feito, o que não aconteceu em relação às outras disciplinas. Os que utilizaram a Internet para estudar Matemática, fizeram-no, na sua maioria, para pesquisar fichas de trabalho, testes intermédios ou exames e apenas uma minoria o fez para esclarecer dúvidas, via *email*, com colegas ou professor.

Quanto à utilização da Internet na sala de aula, 55% dos alunos da turma C responde que o fez muitas ou algumas vezes mas o número diminui quando se trata da turma M. Quando

questionados sobre as disciplinas onde essa utilização foi feita, destacam-se as unidades curriculares não disciplinares como a área de projeto, o estudo acompanhado, a formação cívica e a disciplina de TIC, naturalmente. Relativamente à disciplina de Matemática, cerca de 80% responde que o fez poucas vezes ou nunca e, se o fez, foi para aceder a exercícios ou testes no GAVE e só alguns referiram que o fizeram para aceder a blogues de Matemática, a jogos ou *sites* educativos.

Procurou-se, então, saber se os alunos conseguiriam imaginar situações onde se pudesse utilizar a Internet na disciplina de Matemática e uma grande parte diz que não ou refere que poderia ser usada para aceder a exercícios. Na turma C já referem que poderia ser usada para facilitar a visualização espacial, no caso da geometria.

Por fim, numa questão de resposta aberta, recolheram-se sugestões a dar a professores de Matemática para que as suas aulas fossem mais atrativas. Aulas mais práticas e divertidas conduziram a alunos mais motivados para aprender, o trabalho em grupo permitiria a entreaajuda entre os colegas, a utilização das novas tecnologias e as aulas mais práticas com conteúdos mais relacionados com o dia a dia são as respostas que sobressaem.

A observação das aulas durante o primeiro período permitiu também recolher informação adicional sobre as turmas: a turma C é mais silenciosa, tem elementos bons mas que, normalmente, não participam. A turma M, por seu lado, é mais ativa e participativa, o que também gera, naturalmente, mais ruído. Nesta turma destaca-se um grupo de seis ou sete elementos que sobressai pela sua constante participação nas aulas. As duas turmas têm elementos sempre distraídos e que distraem os outros.

Conhecido o contexto onde o projeto iria ser implementado, foi desenhado um Plano de Intervenção que fosse compatível com os princípios orientadores da escola e com as expetativas dos alunos das turmas envolvidas, como se descreve na secção seguinte.

## **2.2. Plano geral de intervenção**

Esta secção descreve o plano geral de intervenção, justificando-se as opções tomadas relativamente às estratégias de ensino-aprendizagem e de investigação e avaliação da ação à luz do contexto e da literatura.

### 2.2.1. Metodologias de ensino e aprendizagem

O professor atual tem pela frente o desafio de promover uma aprendizagem significativa e para tal terá de ser capaz de selecionar e proporcionar, ao aluno, as experiências de aprendizagem adequadas. Foi com esse desafio em mente, e tendo a *Web* como aliada, que desenvolvi estratégias de ação que implicassem o envolvimento ativo do aluno na construção e na aplicação dos conhecimentos matemáticos, cabendo-me a mim o papel de facilitador dessa aprendizagem, orientando as atividades dos alunos e desafiando-os a pensar matematicamente, tal como é defendido pelo NCTM (1994).

Na tabela seguinte resumem-se as estratégias delineadas, organizadas segundo o contexto de utilização da *Web* como mediadora do processo de ensino-aprendizagem, bem como o papel do professor e do aluno.

Tabela 4 – Síntese das estratégias de ação.

<i>Web</i> na sala de aula	Papel do professor	Papel do aluno
Estudo da função quadrática através da exploração, por parte dos alunos, de recursos ( <i>applets</i> ) e tarefas presentes num <i>site</i> desenvolvido no âmbito deste projeto. Consolidação e aplicação de conhecimentos de geometria analítica (lugares geométricos no plano) através da realização de uma <i>WebQuest</i> .	Orientar as atividades de aprendizagem dos alunos.  Desafiar os alunos a pensar matematicamente.	Explorar as tarefas propostas.  Argumentar as suas ideias.  Conjeturar e refutar processos e resultados.
<i>Web</i> fora da sala de aula	Promover a discussão de processos e resultados.  Fomentar a autonomia na regulação da aprendizagem.	Pesquisar, selecionar, tratar e aplicar criticamente informação matemática.  Aprender autonomamente e na interação com os outros.

O conhecimento prévio do contexto, escola e turmas revelou existirem condições para a implementação deste projeto: (i) escola pioneira na utilização das TIC no ensino, recentemente remodelada pelo que podia contar com um computador e acesso à Internet em todas as salas e acesso via *wireless* em quase todos os edifícios; (ii) escola promotora da inovação, tecnologia e

diversificação nas metodologias de ensino-aprendizagem; e (iii) turmas cujos alunos tinham todos computador em casa, na sua maioria portáteis, com acesso à Internet, contas de *email* e também quase todos com presença no *Facebook*.

A observação de aulas efetuada durante o primeiro período, bem como o inquérito inicial por questionário, revelou que uma grande parte dos alunos estava a ter dificuldades na Geometria, principalmente na visualização espacial, o que, segundo Veloso (2004), é uma dificuldade frequentemente apontada pelos professores. Numa tentativa de ultrapassar algumas destas limitações e, aproveitando as potencialidades da Internet, o estudo da função quadrática, realizado no âmbito deste projeto, apostou bastante na visualização e experimentação.

Para isso foram elaboradas tarefas que implicavam a exploração de *applets* (pequenas aplicações interativas escritas em Java, alojadas em páginas da Internet) que forneceram, aos alunos, essas condições de visualização e experimentação. As tarefas e os *applets* foram disponibilizados num *site* (<https://sites.google.com/site/wwwwebmatematica/home>) que, para além de servir de apoio às aulas, permitiu que os alunos explorassem estes recursos em casa. A exploração do primeiro *applet* foi feita em grupo, na sala de aula, ao passo que o segundo foi explorado individualmente, em casa, e discutidos os resultados na sala de aula.

Para consolidar conhecimentos na área da Geometria adquiridos no primeiro período, foi elaborada uma *WebQuest* sobre os lugares geométricos (<https://sites.google.com/site/wqaprocuradocofredohomemmorto/>) e a sua resolução implicou a utilização do *Geogebra*, *software* de geometria dinâmica disponível na Internet para *download* gratuito ou na versão *online*.

O questionário inicial revelou, ainda, que estes alunos pouco utilizavam a Internet para estudar Matemática e quando o faziam era maioritariamente para aceder a testes intermédios ou fichas, mostrando desconhecimento, na sua maioria, sobre como a Internet se poderia usar na sala de aula ou como promotora das suas aprendizagens na disciplina de Matemática. Este projeto pretendeu, também, investigar e explorar algumas dessas formas bem como a aprendizagem autónoma de novos conceitos a partir de pesquisas na *Web* e respetiva partilha na sala de aula. Como forma de comunicação entre alunos e professor usou-se o *email*, mas, atendendo à forte presença dos alunos no *Facebook*, resolveu-se inovar e investigar se esta plataforma era igualmente aceite para comunicar no âmbito da disciplina de Matemática.

Foram também respeitadas as sugestões fornecidas pelos alunos aquando do questionário inicial que apontaram o trabalho em grupo, a utilização das novas tecnologias, as

aulas mais práticas e as tarefas mais relacionadas com o dia a dia como estratégias capazes de tornar as aulas mais atrativas. A tarefa da *WebQuest*, por exemplo, teve por tema um filme bastante popular e descrevia uma situação realista, mostrando assim o papel da Matemática na resolução de problemas reais.

Justificadas as opções tomadas quanto às metodologias de ensino-aprendizagem, à luz do contexto, segue-se a justificação à luz da literatura.

### **A Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real**

Segundo Fevereiro (2001), os textos oficiais dirigidos ao Ensino Básico e Secundário recomendam a adoção de novas estratégias para o ensino das Ciências (Matemática incluída) para que a aprendizagem dos conceitos, dos processos de raciocínio e o recurso à tecnologia sejam integrados na resolução de situações problemáticas. Reconhece-se, hoje, a necessidade de ligar o ensino da Ciência aos aspetos da vida quotidiana e sabe-se que as aprendizagens realizadas de forma descontextualizada dificilmente se tornarão significativas para os alunos, tendendo a ser facilmente esquecidas por estes.

Ponte (1992) refere que as interfaces entre a Matemática e a realidade podem aparecer essencialmente de três formas ao longo do processo de ensino-aprendizagem: (i) como ponto de partida para a formulação de novos conceitos ou ideias matemáticas; (ii) como exemplos de aplicação de conceitos e ideias matemáticas a problemas concretos, e (iii) como situações de modelação, em que se procura fazer o estudo duma dada situação recorrendo, se necessário, a ferramentas matemáticas diversificadas.

Também a análise do Programa de Matemática A do 10.º ano revela que o ensino de todos os temas tem de ser suportado em atividades que “contemplem a modelação matemática, o trabalho experimental e o estudo de situações realistas sobre as quais se coloquem questões significativas e se fomente a resolução de problemas não rotineiros” (Ministério da Educação, 2001, p. 2).

Segundo Ferruzzi et al. (2004), criar espaços para atividades de modelação no ensino da Matemática traz vantagens como: (i) o desenvolvimento de aspetos sociais pois, frequentemente, essas atividades são desenvolvidas em grupos, o que pode proporcionar o desenvolvimento do senso de responsabilidade, a autoestima, a cooperação e o espírito crítico; (ii) o reconhecimento do papel da Matemática na sociedade; (iii) a aquisição de conceitos matemáticos e suas aplicações. De acordo com os mesmos autores, uma atividade de modelação matemática, para

além de ter um papel motivador, pode apoiar os alunos na aquisição e compreensão dos conteúdos matemáticos como também promover atividades e habilidades que estimulem a criatividade e a solução de problemas.

### ***WebQuest*: oportunidade de aprendizagem para professores e alunos**

A *WebQuest*, estratégia de aprendizagem criada por Bernie Dodge e Tom March, em 1995, surge como uma possível forma de explorar as potencialidades pedagógicas da *Web* na sala de aula (Viseu & Fernandes, 2006). É uma proposta de trabalho que assenta numa atividade de pesquisa orientada, elaborada por professores, para ser resolvida pelos alunos, normalmente em grupo, tirando partido da informação existente na *Web* (Dodge, 1997). Vários estudos no nosso país revelaram resultados positivos quanto à utilização de *WebQuests* na sala de aula de Matemática (Almeida et al., 2003, 2004; Guimarães, 2005; Lima, 2002; Quadros, 2005; Viseu et al., 2003; Viseu & Machado, 2003) e salientam que as *WebQuests* se integram numa perspetiva construtivista do ensino da Matemática, pois “favorecem o desenvolvimento de competências essenciais, tais como pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento, realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa e cooperar com outros em tarefas comuns” (Viseu & Fernandes, 2006, p.52). Carvalho (2006) acrescenta, ainda, que as *WebQuests*, para além de promoverem o desenvolvimento das competências sociocognitivas essenciais indispensáveis ao indivíduo na sociedade atual do conhecimento, também são uma oportunidade para os professores desenvolverem algumas competências profissionais, nomeadamente as que se relacionam com: (i) a conceção de materiais e a modelação da aprendizagem na Internet; (ii) a facilitação da comunicação interpessoal; (iii) a organização, promoção e gestão do trabalho colaborativo; e (iv) a avaliação e divulgação das aprendizagens.

### ***Geogebra*: uma nova abordagem no ensino e aprendizagem da Geometria**

O NCTM (2007) dá orientações para que, desde os primeiros anos de escolaridade, os alunos desenvolvam as capacidades de visualização através de experiências concretas e através das tecnologias que permitam rodar, encolher e deformar objetos bi e tridimensionais. Também a investigação realizada nos últimos anos revela que as aplicações de geometria dinâmica favorecem a compreensão dos conceitos e de relações geométricas, pelo que devem ser utilizadas para observar, analisar, relacionar e construir figuras geométricas e operar com elas (Colaço, s.d.). A este propósito, Abrantes et al. (1999) referem que estas aplicações “permitem a

construção e manipulação de objetos geométricos e a descoberta de novas propriedades desses objetos, através da investigação das relações ou medidas que se mantêm invariantes” (p. 68). Também Fernandes e Viseu (2011) defendem que os ambientes de geometria dinâmica, associados a tarefas de natureza exploratória ou investigativa, favorecem a descoberta de propriedades e relações geométricas, beneficiando a aquisição de conhecimentos e produção de provas. Diferentemente do que ocorre com a régua e o compasso tradicionais, as construções feitas com este tipo de *software* são dinâmicas e interativas, o que faz destes programas excelentes laboratórios de aprendizagem da Geometria (Colaço, s.d.). Um exemplo dessas aplicações é o *Geogebra* e foi desenvolvido para o ensino e aprendizagem da Álgebra e da Geometria. A possibilidade de manipulação gráfica associada à respetiva representação algébrica constitui uma mais valia deste *software*, quando comparado com outras aplicações. De acordo com o mesmo autor, é a associação destas duas valências que o caracterizam e distinguem de outros ambientes de geometria dinâmica como, por exemplo, o *Geometer's Sketchpad*, o *Cabri-Géomètre*, o Cinderella, entre outros: por um lado possui todas as ferramentas tradicionais de um *software* de geometria dinâmica (pontos, segmentos, retas e secções cónicas) e por outro lado, as equações e coordenadas podem ser inseridas diretamente através da linha de comandos. Assim, o *GeoGebra* tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: a sua representação geométrica e a sua representação algébrica.

### **Estratégias exploratórias no ensino-aprendizagem de Matemática**

As estratégias de ensino exploratórias, em oposição ao ensino direto que tem subjacente a ideia da transmissão do conhecimento pelo professor, assentam na descoberta e construção do conhecimento pelos alunos (Ponte, 2005). Segundo o mesmo autor, num processo de ensino-aprendizagem de cunho exploratório também há momentos de exposição pelo professor e sistematização das aprendizagens por ele conduzidas, mas as explorações realizadas pelos alunos são a forma de trabalho marcante na sala de aula. Neste tipo de ensino dá-se ênfase às tarefas de exploração e investigação, o que não quer dizer que não haja outro tipo de tarefas como os exercícios e os problemas. A diversificação de tarefas é necessária porque cada tipo de tarefa desempenha um papel importante para alcançar diferentes objetivos. As tarefas de natureza exploratória, por exemplo, constituem bons pontos de partida para a introdução de novos assuntos (Ponte, 2005) ou para problematizar e associar significados a um conceito

matemático (Fiorentini et al., 2005). Igualmente importantes são os momentos de reflexão e discussão, com toda a turma, dos resultados do trabalho previamente desenvolvido pelos alunos pois constituem oportunidades fundamentais para a construção do novo conhecimento. Ao contrário da exposição, em que o professor assume o papel de protagonista, nos momentos de discussão ele assume o papel de moderador.

### **O *applet* como recurso pedagógico no ensino da Matemática**

Os *applets*, pequenas aplicações escritas na sua maioria em linguagem Java, começaram por ser usados na Internet para dar um incremento visual e funcional em páginas *Web* (Lemay & Cadenhead, 1999) mas com o tempo se descobriu que poderiam ser usados em muitas outras situações. Segundo Kamthan (1999), os *applets* podem simular experiências reais, permitindo a mudança de parâmetros, a comparação e a verificação de resultados e fornecem uma representação mais adequada de um conceito quando comparado com figuras estáticas ou uma descrição textual (Wie & Na, 1998). Quando inseridos em contextos educativos com objetivos claros e bem definidos, os *applets* podem contribuir para a construção de conhecimento, pelos alunos, focada na produção de significados (Almeida, 2010). De acordo com o mesmo autor, a principal característica dos *applets* é permitirem uma participação mais autónoma dos alunos na resolução das tarefas e respeitarem os seus ritmos de aprendizagem. Segundo Santos (2008), os *applets* permitem que os alunos investiguem e estabeleçam conjeturas sobre determinado conceito durante o processo de construção do mesmo, migrando da abordagem tradicional baseada na cadeia “definição-teorema-demonstração-corolário (aplicações)” para a cadeia “exploração-conjetura-tentativa de demonstração-conclusão e aplicação”. Outra característica importante da utilização dos *applets* é que, pela sua natureza interativa, aumentam a motivação dos alunos, levando-os a participar mais ativamente na aula (Almeida, 2010) e, tal como defende Cabrita (1998), a questão da motivação é importante pois não se constrói conhecimento se não houver vontade de o fazer.

### **Redes Sociais: um novo ambiente de aprendizagem**

Atualmente, as redes sociais fazem parte da vida dos alunos sendo o Facebook, provavelmente, o principal local de encontro, comunicação e partilha de ideias e assuntos de interesse comum entre os estudantes (Patrício & Gonçalves, 2010). O conhecimento de tal realidade levou a que “críticos e académicos começassem a equacionar o que de positivo, para um ambiente de aprendizagem, se poderia extrair desta rede com tanto sucesso e com uma taxa



de penetração inigualável” (Fernandes, 2011, p. 1). Patrício e Gonçalves (2010) levaram a cabo um estudo, em meio universitário, que visava analisar o potencial educativo do Facebook, explorando as suas inúmeras aplicações e ferramentas e constataram que “o ambiente informal do Facebook foi aos poucos organizando-se como um espaço de integração, comunicação, partilha e colaboração entre alunos e professor, tornando-se num ambiente de aprendizagem efetivo, eficaz e envolvente” (p. 598). Quelhas (2011), que realizou um estudo semelhante, realça que, em vez de se apontarem às redes sociais apenas os aspetos negativos, há que manter o espírito aberto e reinventar formas de tornar a Escola mais apetecível. Miranda et al. (2010) também constatam que as redes sociais se tornaram, frequentemente, ambientes de aprendizagem permitindo a exploração de novas formas de ensino e aprendizagem, apresentando-se, assim, como “alternativas às plataformas tradicionais de aprendizagem, atendendo a que focam o espírito colaborativo e de comunidade, combinando o perfil individual com ferramentas interativas de grupo como o *chat*, *blogues* e fóruns de discussão” (p.3). Smith (2007) adverte que as escolas devem refletir sobre o mundo em que atualmente vivemos. E vivemos num mundo social. A escola tem que ensinar os alunos a colaborarem nesse mundo, a interagir com as pessoas à sua volta e a formarem cidadãos informados do século XXI. Segundo o mesmo autor, a Escola ainda não reconheceu o poder incrível que as redes sociais podem ter na educação mas é preciso mostrar aos alunos que, à semelhança do que aconteceu na sua vida social, elas também podem ter um grande impacto na educação.

### **2.2.2. Metodologias de investigação e avaliação da ação**

Esta investigação seguiu uma abordagem de natureza qualitativa pois, segundo Bogdan e Biklen (1994), justifica-se quando: (i) a fonte direta dos dados é o ambiente natural e o investigador é o principal agente na recolha desses dados; (ii) esses dados são essencialmente de carácter descritivo; (iii) a investigação centra-se mais no processo em si do que nos resultados; (iv) a análise dos dados é feita de forma indutiva e (v) o investigador interessa-se, acima de tudo, por tentar compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências. A fim de avaliar esta ação foram recolhidos dados através dos seguintes elementos: (i) questionários; (ii) observação participante; (iii) análise documental e (iv) entrevistas.

Segundo os mesmos autores, esta variedade de métodos é recomendada nos estudos qualitativos que seguem uma abordagem interpretativa na procura dos significados conferidos pelos participantes, sendo possível, assim, confrontar evidências a partir de dados de natureza

distintas. A análise dos dados será um processo indutivo, procurando organizar a informação recolhida de modo a torná-la compreensível aos outros.

### **Questionários**

Foram aplicados três questionários ao longo deste projeto: (i) um antes da intervenção pedagógica (anexo 3) a fim de recolher dados dos alunos com o intuito de contextualizar a ação e adequar, a esse contexto, as metodologias a usar; (ii) outro durante a intervenção (anexo 5) para conhecer a opinião dos alunos quanto à realização de uma *WebQuest* sobre os lugares geométricos e quanto à utilização do *Geogebra*, e (iii) um no final da intervenção (anexo 9) com o objetivo de conhecer a opinião e o impacto que a ação teve nos alunos.

Optou-se pelo questionário para obter esta informação por ser a forma mais adequada quando se pretende colocar as mesmas questões a um número elevado de pessoas no menor tempo possível (Rojas, 2001), mas tendo consciência, tal como alertam Gall et al. (1996), de que tem a desvantagem de não permitir aprofundar as opiniões dos alunos. Para tentar minimizar esta limitação, optou-se pelo que Rojas (2001) denomina como *Questionário Misto*, incluindo nos três questionários questões de resposta aberta e de resposta fechada.

### **Observação participante**

A observação participante é uma das técnicas de recolha de dados mais representativas da investigação qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994) e implica a participação do observador na vida do grupo por ele estudado (Estrela, 1994). Para Yin (2005), esta é uma modalidade de observação especial pois o observador assume uma postura ativa e participa dos eventos que estão a ser estudados. No entanto, Martins (2008) realça que o observador deverá ter competências para observar e obter os dados com imparcialidade, sem os contaminar com as suas próprias opiniões e interpretação.

### **Análise documental**

A fim de se obter mais dados para avaliar a ação, também foram analisados vários documentos: (i) atividades realizadas pelos alunos; (ii) notas de campo e (iii) *emails* enviados pelos alunos e mensagens escritas no *Facebook*. De acordo com Yin (2005), a informação recolhida pela análise de documentos é estável (por poder ser revista várias vezes sem que tenha sofrido alterações), exata pois contém detalhes de um dado acontecimento e de ampla cobertura uma vez que decorre num período longo de tempo e abrange múltiplos acontecimentos e ambientes. As notas de campo, redigidas normalmente após a lecionação das

aulas ou conversas informais com os alunos, continham as impressões mais marcantes sobre as aulas, principais dificuldades observadas e eventuais reflexões. Estes registos, segundo Bogdan e Biklen (1994), são uma fonte importante de informação para um estudo qualitativo pois constituem um relato escrito do que o investigador observou e vivenciou ao longo da experiência.

### **Entrevistas**

Neste estudo realizaram-se entrevistas individuais diferenciadas (anexo 10), semiestruturadas, a sete alunos, dois da turma C e cinco da turma M. Estes alunos foram escolhidos por necessidade de clarificação de alguns aspetos específicos que emergiram da observação das aulas ou da análise de dados recolhidos a partir de outras fontes. Escolheu-se a entrevista por permitir recolher dados descritivos na linguagem dos próprios intervenientes, o que reflete melhor o que o aluno pensa sobre a questão colocada (Bogdan & Biklen, 1994). Optou-se por entrevistas semiestruturadas para que, apesar de existir um guião diferenciado para cada aluno (por serem diferentes as questões que se queriam clarificadas), se pudesse colocar novas questões, se necessário, face às respostas obtidas. Estas entrevistas foram áudio gravadas pois, segundo Yin (2005), a informação assim recolhida é exata permitindo que seja trabalhada mais tarde sem o enviesamento provocado pelo passar do tempo ou pela influência do investigador.

## CAPÍTULO III

### DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Neste capítulo, dividido em duas secções, descreve-se e avalia-se a ação pedagógica segundo os vários contextos em que se utilizou a *Web* no processo de ensino-aprendizagem. O seguinte quadro apresenta, de forma resumida, a utilização da *Web* ao longo da intervenção, o respetivo contexto e a estratégia usada.

Quadro 3 - Síntese da utilização da *Web* ao longo da Intervenção pedagógica.

Facebook/Email/Site	Aula	Contexto de utilização da <i>Web</i>	Tópico	Objetivo	Estratégia
	1	Sala de aula	Lugares geométricos no plano	Desenvolver a compreensão dos conceitos e fórmulas	Realização de uma <i>WebQuest</i>
	2	Sala de aula	Função quadrática	Estudar as famílias de funções do tipo $y = ax^2$ e $y = a(x - h)^2$	Exploração de um <i>applet</i> disponível no <i>site</i> , em grupo, e posterior discussão na turma
	3	Fora e na sala de aula	Função quadrática	Estudar as famílias de funções do tipo: $y = ax^2 + k$ e $y = a(x - h)^2 + k$	Exploração individual, em casa, do <i>applet</i> da aula anterior e discussão na turma dos resultados, apoiada pela projeção do <i>applet</i> no quadro
	4	Sala de aula	Função quadrática	Estudar a família de funções do tipo $y = ax^2 + bx + c$	Na turma C, exploração de um novo <i>applet</i> e discussão dos resultados no grupo turma. Na turma M, exploração em grupo.
	5	—	Função quadrática	—	—
	6	—	Função quadrática	—	—
	7	Fora da sala de aula	Função cúbica Paridade de funções	Estudar a função cúbica Estudar a paridade de uma função	Apresentação dos trabalhos de grupo realizados com auxílio da <i>Web</i>
	8	Fora da sala de aula	Polinómio interpolador	Compreender o conceito de polinómio interpolador e as suas aplicações	Apresentação dos trabalhos de grupo realizados com auxílio da <i>Web</i>

Esta Intervenção Pedagógica decorreu ao longo de oito aulas de 90 minutos, durante o 2.º período, em duas turmas do 10.º ano. Apenas em seis delas se recorreu, direta ou indiretamente, à *Web* pelo que, no quadro anterior, não se achou relevante colocar os objetivos e as estratégias utilizadas nas restantes duas aulas por não se enquadrarem neste projeto. Durante esse período, o *site* de apoio às aulas esteve sempre acessível aos alunos bem como o esclarecimento de dúvidas via *Facebook* ou *email*.

Como esta Intervenção Pedagógica decorreu durante o 2.º período, o Projeto teria de incidir no tema Funções. Analisado o Programa de Matemática do 10.º ano, foi selecionada a função quadrática por se antever a possibilidade de se utilizarem recursos da *Web* adequados para a estudar. No entanto, a primeira aula desta intervenção destinou-se ainda à consolidação de conceitos de Geometria recentemente adquiridos.

### **3.1. A *Web* na sala de aula**

Nesta secção apresenta-se e avalia-se a forma como a *Web* foi utilizada, em contexto de sala de aula, para a consolidação e aplicação de conhecimentos anteriormente adquiridos e para introduzir novos conceitos.

#### **3.1.1. Para a consolidação de conhecimentos**

##### **Realização de uma *WebQuest* sobre lugares geométricos**


Relembro que faz parte deste Projeto a investigação sobre formas de utilizar recursos e ferramentas da *Web* capazes de proporcionar ambientes de aprendizagens mais atrativos e motivadores e que, simultaneamente, conduzam a aprendizagens mais significativas. Surgiu a ideia de elaborar uma *WebQuest* (anexo 4, disponível em <https://sites.google.com/site/wqaprocuradocofredohomemmorto/tarefa>) para averiguar se os conceitos sobre lugares geométricos foram devidamente assimilados ou se, pelo contrário, não passavam de fórmulas desprovidas de significado.

Escolhida a estratégia, era preciso escolher um tema suficientemente atrativo, capaz de captar a atenção e interesse do aluno, levando-o a querer completar a tarefa. Surgiu a ideia de criar uma história inspirada no segundo filme da série “O Pirata das Caraíbas” por ser conhecida e apreciada por quase todos os adolescentes e a história do segundo filme (“À procura do cofre

do Homem Morto”) se prestar à abordagem do tópico *Lugares Geométricos* pelo facto de haver um cofre a encontrar. Na figura resume-se a tarefa proposta aos alunos.

**Tarefa**

Tenho um mapa com pistas para encontrar o cofre mas... a matemática nunca foi o meu forte.  
 Preciso que interpretes essas pistas, encontres o lugar exato do cofre e me guies até lá, desde o local onde está o bote e que marquei a vermelho.



Deixo-te as pistas:

- a rocha E está a 80 passos a Norte e 60 passos a Este do bote;
- a aldeia canibal C está a 250 passos a Norte e 400 a Oeste do local E;
- a floresta B encontra-se a 200 passos a Sul e 100 a Oeste da aldeia;
- a árvore A encontra-se a 350 passos a Oeste e 200 a sul do Bote;
- o cofre está à mesma distância da rocha E e da aldeia de canibais C;
- a rocha D está à mesma distância da floresta B e da rocha E e em linha reta com essas localizações;
- o cofre está a 250 passos de distância da rocha D e a menos de 120 passos da árvore A;

Figura 1 – Tarefa da *WebQuest*.

Tal como é habitual em qualquer *WebQuest*, a tarefa foi dividida em várias etapas, como se ilustra na figura seguinte.

**Etapa 1**

Começa por assinalar no *Geogebra* os pontos correspondentes aos locais A, B, C, D e E, utilizando como origem do referencial a localização do bote. Usa a escala 1:10.

Os seguintes *links* podem ser-te úteis:

[escalas](#)  
[rosa dos ventos](#)  
[entrada algébrica de pontos no Geogebra](#)

Não te esqueças de comparar as localizações que obtiveste com as assinaladas no mapa.

**Etapa 2**

Agora que já tens os pontos assinalados, define analiticamente os vários lugares geométricos sugeridos nas pistas fornecidas na tarefa. Selecciona o seguinte documento para obteres uma ficha de anotações que deves imprimir e nela registar os teus cálculos.

[lugares geométricos](#)

Introduz essas condições no *Geogebra*, através da linha de comandos.

[funções no Geogebra](#)

**Etapa 3**

Interpreta agora o ficheiro *Geogebra* que criaste e encontra o cofre.

Escreve na ficha de anotações as indicações a dar ao nosso amigo Jack: número de passos desde o bote e em que direções. Lembra-te que usaste a escala 1:10.

Figura 2 – Etapas da *WebQuest*.

Em cada etapa foram sugeridos *links* para páginas com informação que os alunos poderiam consultar caso necessitassem de esclarecer algumas dúvidas ou para aprender a trabalhar com funções básicas do *Geogebra* uma vez que, para a maior parte dos alunos, era a primeira vez que utilizavam este *software*. A interpretação das pistas exigia a compreensão de conceitos como ponto médio, mediatriz, circunferência e círculo. Pedese que os cálculos e processos usados sejam registados numa folha de anotações. Concluída a tarefa, os grupos têm também disponíveis dois formulários onde farão a avaliação individual e de grupo. A seguinte imagem mostra o ficheiro *Geogebra* que os alunos deveriam obter depois de concretizadas as várias etapas.

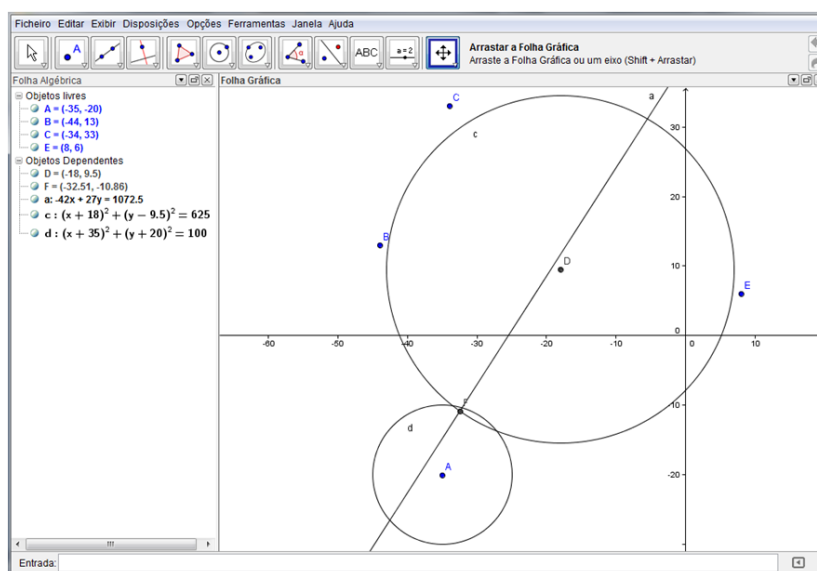


Figura 3 - Resolução no *Geogebra* da tarefa da *WebQuest*.

*Observação da turma C durante a realização da WebQuest.* Apesar de os alunos terem combinado entre si quem traria computador para a sala de aula, acabou por haver quem se esquecesse e os grupos, em vez de terem dois ou três elementos, acabaram com quatro ou cinco, o que levou a que nem todos trabalhassem. Dos sete grupos formados, apenas um se mostrava autónomo chegando mesmo à última etapa sem grande ajuda externa, embora tivesse usado uma abordagem geométrica para resolver o problema e não a algébrica, como era pedido. Outros dois grupos acabaram por chegar também à última etapa, com as etapas anteriores bem-sucedidas, mas questionando a professora a todo o momento, chegando mesmo um deles a dizer que iria desistir ainda na segunda etapa. De notar que estes três grupos continham os melhores alunos da turma pelo que seria de esperar um comportamento mais autónomo. O

grupo que pensou em desistir foi o da melhor aluna da turma (aluna que quer seguir medicina e que apresenta média superior a 18 valores).

Os alunos revelaram grandes dificuldades na utilização do *Geogebra* porque não acediam aos *links* fornecidos na *WebQuest* para aprenderem a trabalhar com as ferramentas básicas deste *software*. A tradução das pistas para condições matemáticas foi outra das dificuldades, mesmo por parte de bons alunos, o que evidencia a memorização de fórmulas e repetição de processos predeterminados sem associação de significado, problema já constatado por Valente (1999).

Outra situação observada, em alguns grupos, foi a necessidade de utilização da regra de três simples na redução das coordenadas para a escala 1:10, o que revela, mais uma vez, a memorização de processos de resolução sem compreensão dos conceitos.

Tabela 5 – Etapas concretizadas pelos grupos da turma C na realização da *WebQuest*.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
Etapa 1	x	•	x	•	•	•	•
Etapa 2	x		x	•	x	•	•
Etapa 3			x	x	x	•	x
Avaliação							

• concretizada com sucesso    x concretizada mas com falhas

Como se pode ver na tabela anterior, apenas um grupo chegou à solução correta (grupo 6), indicando a localização do cofre em número de passos segundo duas direções e de acordo com a escala original. Outros dois grupos (grupos 4 e 7) determinaram, apenas, a interseção pedida no desenho. Dos restantes quatro grupos, dois começaram com coordenadas erradas (grupos 1 e 3), o que lhes comprometeu o restante trabalho. O problema esteve no facto de não terem em conta que algumas coordenadas eram relativas a outros pontos anteriores e não à origem do referencial. De notar que nenhum dos grupos chegou à fase de avaliação individual ou de grupo existente na opção “Avaliação” no menu da *WebQuest*.

*Observação da turma M durante a realização da WebQuest.* O trabalho decorreu pacificamente, sem grandes dúvidas, quer na utilização do *Geogebra*, quer na tradução das pistas em condições matemáticas. De notar que esta turma já tinha tido um contacto prévio com o *Geogebra*, na semana anterior, o que terá reduzido essas dúvidas. Embora se lhes exigisse, agora, uma utilização bastante diferente da experiência anterior, havia já alguma familiaridade com o *software*.



Tabela 6 – Etapas concretizadas pelos grupos da turma M na realização da *WebQuest*.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Etapa 1	•	x	x	•	•	•
Etapa 2	•			•	•	•
Etapa 3	•			•	•	•
Avaliação	•				•	

• concretizada com sucesso    x concretizada mas com falhas

Dos seis grupos formados, apenas dois se ficaram pela primeira etapa por apresentarem dificuldades semelhantes às da turma C, mas os restantes chegaram à solução a ponto de poderem também realizar a avaliação do grupo (ficheiro que me enviaram por email, ainda durante a aula). Verificou-se que dois deles recorreram exclusivamente às ferramentas geométricas para executarem a tarefa quando lhes era pedido que escrevessem as condições e só depois as introduziram sob a forma de comando algébrico. A meu pedido, acabaram por escrever as condições, mas já depois de terem obtido a solução geometricamente.

Fazendo uma comparação entre as duas turmas, notou-se que a turma C (cuja média das notas a Matemática era superior à da turma M) se deparou com muitas mais dificuldades, quer na utilização do *Geogebra* (esta dificuldade entende-se visto ser o primeiro contacto com este software), quer na descodificação das pistas. Foi realmente uma grande surpresa para mim porque, mesmo antevendo esse tipo de dificuldade em associar significado a fórmulas matemáticas, não o esperava nos ditos bons alunos. Na turma M não houve tantas dificuldades em associar as pistas a condições matemáticas mas também houve grupos que recorreram à regra de três simples para reduzir as coordenadas à escala 1:10. Esta turma acabou por evidenciar alunos mais interessantes e autónomos na aprendizagem.

Tabela 7 - Principais dificuldades dos alunos na realização da *WebQuest*.

- a maior parte dos grupos começou a tarefa sem ler previamente as sugestões contidas nas etapas
- a maior parte dos grupos não recorria aos *links* fornecidos para esclarecerem as dúvidas ou aprenderem a trabalhar com o *Geogebra*, daí chamarem constantemente a professora
- alguns grupos usaram a regra de três simples para reduzir as coordenadas à escala 1:10
- erro nas coordenadas, o que comprometeu o restante trabalho (não repararam que algumas eram relativas a outros pontos anteriormente determinados e não absolutas)
- dificuldade em traduzir as pistas para linguagem matemática
- a pista “o cofre está à mesma distância da rocha E e da aldeia de canibais C” sugeria a condição de mediatriz do segmento [EC] e era entendida como sendo o ponto médio
- na etapa 3, quando alcançada, era esquecida a interpretação e resposta ao problema à luz do contexto (retornar à escala original e indicação do número de passos a dar, desde o bote, e em que direções)

Seguem-se algumas resoluções que evidenciam essas falhas:

Calculos Auxiliares

Escala: 1:10

$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$	$x = \frac{80}{10}$	$1 = 10$	$x = \frac{800}{10}$
$x \text{ mm} = 80 \text{ mm}$	$x = 8$	$x = 800$	$x = 80$
$1 \text{ cm} = 10$	$x = \frac{60}{10}$	$1 = 10$	$x = \frac{100}{10}$
$x = 60$	$x = 6$	$x = 100$	$x = 10$
$1 \text{ cm} = 10$	$x = \frac{250}{10}$	$1 = 10$	$x = \frac{350}{10}$
$x = 250$	$x = 25$	$x = 350$	$x = 35$
$1 \text{ cm} = 10$	$x = \frac{400}{10}$	$x = 400$	$x = 40$
$x = 400$	$x = 40$		

Figura 4 – Utilização da regra de três simples pelo grupo 3 da turma M.

Note-se que este grupo, para além de ter recorrido à regra de três simples para a redução das coordenadas à escala 1:10, também assumiu que se estava a trabalhar com centímetros quando, na tarefa, apenas se fazia referência a número de passos. Isto revela, mais uma vez, a mecanização dos processos de resolução pois essa unidade é frequentemente usada nos exercícios com escalas. Este mesmo grupo não determinou corretamente todas as coordenadas pois não teve em conta que algumas delas eram relativas a outros pontos.

Webquest

A partir dos dados da Tarefa apresentada decribe-se os seguintes pontos:

$A_1(-35; -20)$   $B_1(44; 13)$   $C_1(-34; 33)$   $E_1(4; 8)$

O ponto D de coordenadas desconhecidas é equidistante do ponto B e do ponto E em linha recta, por isso o ponto D representa o ponto médio da recta BE:

$$D_1\left(\frac{-44+6}{2}; \frac{13+8}{2}\right)$$

$$D_1\left(-\frac{38}{2}; \frac{21}{2}\right)$$

$$D_1(-19; 10,5)$$

O ponto que não consideramos o ponto F é equidistante de E e C:

$$(x-6)^2 + (y-8)^2 = (x+34)^2 + (y-33)^2$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 12x + 36 + y^2 - 16y + 64 = x^2 + 68x + 1156 + y^2 - 66y + 1089$$

$$\Leftrightarrow -12x + 36 - 16y + 64 = 68x + 1156 - 66y + 1089$$

$$\Leftrightarrow -80x + 50y - 2145 = 0$$

O ponto F está a 250 passos de D:

$$(x+19)^2 + (y-10,5)^2 = 25^2$$

e está a menos de 120 passos de A:

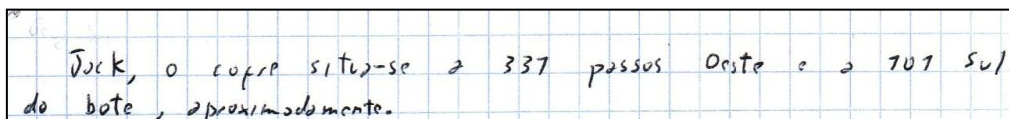
$$(x+35)^2 + (y+20)^2 < 12^2$$

Depois de uma construção gráfica no programa intelectual Geogebra, o ponto F aparecia com abcissa  $-33$  e ordenada  $-10$ :

$F_1(-33; -10)$  resposta?

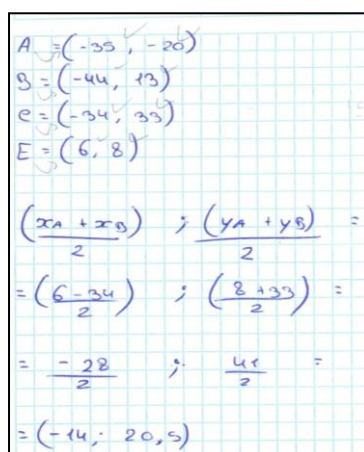
Figura 5 – Resolução do grupo 4 da turma C, sem resposta final.

Este grupo ultrapassou as duas primeiras etapas com sucesso, apesar de algumas falhas de linguagem nas suas anotações, mas terminaram a tarefa sem darem a resposta pretendida: retornar à escala original e indicar o número de passos a dar, desde o bote, e em que direções. Mas houve grupos que a deram:



Jack, o cofre situa-se a 337 passos Oeste e a 707 Sul do bote, aproximadamente.

Figura 6 – Resposta final do grupo 4 da turma M na tarefa da *WebQuest*.



$$\begin{aligned}
 A &= (-35, -20) \\
 B &= (-44, 13) \\
 C &= (-34, 33) \\
 E &= (6, 8) \\
 & \\
 & \left( \frac{x_A + x_C}{2}, \frac{y_A + y_C}{2} \right) = \\
 & = \left( \frac{-35 + -34}{2}, \frac{-20 + 33}{2} \right) = \\
 & = \left( \frac{-69}{2}, \frac{13}{2} \right) = \\
 & = (-34,5, 6,5)
 \end{aligned}$$

Figura 7 – Pista da mediatriz entendida como ponto médio pelo grupo 2 da turma C.

Este grupo, apesar de ter ultrapassado com sucesso a primeira etapa, interpretou a pista “o cofre está à mesma distância da rocha E e da aldeia de canibais C” como sendo o ponto médio de [EC] em vez da mediatriz.

### Reação dos alunos

Depois do relato desta aula, sob o ponto de vista da professora, é altura de dar voz aos alunos para conhecer a forma como vivenciaram esta experiência. Para tal, responderam a um questionário (anexo 5) cujas respostas foram compiladas nas tabelas seguintes.

Tabela 8 – Opinião dos alunos quanto à utilização do *Geogebra*.

Gostaste de trabalhar com o <i>Geogebra</i> ?						
Turma C		97%				3%
Turma M	Sim	96%	Não			4%
Gostavas de trabalhar mais vezes com este <i>software</i> ?						
Turma C		97%				3%
Turma M	Sim	100%	Não			0%
Tiveste dificuldades em o utilizar?						
Turma C		7%		69%		24%
Turma M	Muitas	4%	Algumas	63%	Poucas	33%

Estes dados confirmam que os alunos da turma C tiveram mais dificuldades na utilização do *Geogebra* do que os da turma M, tal como tinha sido observado no decorrer da *WebQuest*. É de realçar, no entanto, que, apesar das dificuldades, gostaram de trabalhar com este *software* e gostavam de voltar a fazê-lo.

Tabela 9 – Dificuldades sentidas pelos alunos na realização da *WebQuest*.

Sentiste dificuldades na realização da <i>WebQuest</i> ?						
Turma C		14%		72%		14%
Turma M	Muitas	4%	Algumas	63%	Poucas	33%
Indica essas dificuldades.						
Turma C	Trabalhar com o <i>Geogebra</i> , determinar as coordenadas iniciais e decifrar as pistas (escrita das condições).					
Turma M	Determinar as coordenadas dos pontos, escrever as condições pedidas e perceber as pistas. Houve quem falasse no mau funcionamento do grupo e na pouca experiência na utilização do <i>Geogebra</i> .					

A análise da tabela confirma, mais uma vez, que, à semelhança do que aconteceu com o *Geogebra*, a turma C também apresentou mais dificuldades na interpretação das pistas do que a turma M.

Tabela 10 – Opinião dos alunos quanto à realização da *WebQuest*.

Gostaste de ter realizado esta <i>WebQuest</i> ?						
Turma C		59%		31%		10%
Turma M	Muito	88%	Razoavelmente	0%	Pouco	13%
Qual a tua opinião sobre a tarefa proposta na <i>WebQuest</i> ?						
Turma C			90%			10%
Turma M	Desafiante		88%	Aborrecida		12%
Vês vantagens na utilização de <i>WebQuests</i> para ensinar Matemática?						
Turmas C e M	A maior parte refere que é vantajoso porque torna a aprendizagem mais divertida e ajuda a gostar mais da disciplina pois cativa os alunos. Outros falam que facilita a aprendizagem. Houve dois alunos que responderam que não é vantajoso pois aprender matemática é resolver muitos exercícios (“matemática é lápis e papel”, é uma das respostas).					
E desvantagens?						
Turma C	Ou não apresentam desvantagens ou referem o facto de terem de trazer o computador de casa ou se perder mais tempo nesta atividade do que quando se resolvem exercícios.					
Turma M	A maior parte não apresenta quaisquer desvantagens, alguns apontam o facto de ter de se levar computador ou o tempo despendido na preparação inicial dos computadores.					
Gostavas de realizar mais <i>WebQuests</i> para aprender matemática?						
	Sim, achei interessante		Indiferente		Não	
Turma C	86%		14%		0%	
Turma M	67%		33%		0%	

No entanto, foi uma surpresa verificar que, apesar das dificuldades sentidas e da pouca autonomia demonstrada na realização da tarefa, a maior parte dos alunos dessa turma fez uma apreciação muito positiva da aula e mostrou interesse em repetir experiências semelhantes pois consideraram a aula interessante, diferente do habitual e foi uma forma divertida de aprender matemática. Os que não gostaram apontaram como razões as dificuldades na utilização do *Geogebra* ou consideraram a tarefa aborrecida. A reação da turma M foi também muito positiva, havendo no entanto quem respondesse que a tarefa não foi suficientemente desafiadora, muito possivelmente devido à facilidade com que a resolveram. Note-se que o facto de os grupos acabarem com mais elementos do que o previsto, devido à falta de computadores, levou a que alguns elementos estivessem menos envolvidos na tarefa, o que acabou também por desmotivar esses alunos.

Tabela 11 – Opinião dos alunos sobre a *WebQuest* na aprendizagem de lugares geométricos.

Esta <i>WebQuest</i> veio clarificar e consolidar a tua aprendizagem sobre lugares geométricos?			
	Sim, consegui dar mais significado às fórmulas que conhecia	Não, esses conceitos já estavam claros	Não, só me veio baralhar
Turma C	86%	7%	7%
Turma M	75%	21%	4%
Reflete sobre a aprendizagem que tinhas feito sobre lugares geométricos.			
Turma C	A maior parte dos alunos reconhece que a aprendizagem anterior se baseava em fórmulas e esta <i>WebQuest</i> veio ajudá-los a clarificar ideias e a saber onde aplicar cada fórmula.		
Turma M	Vários respondem que já tinham compreendido os conceitos, outros que a <i>WebQuest</i> os ajudou a consolidar a aprendizagem.		

Esta tarefa, segundo a maior parte dos alunos das duas turmas, ajudou-os a perceber melhor os conceitos que tinham aprendido, acabando por conferir significado às fórmulas que conheciam. Uma queixa frequente foi o facto de terem que usar o *Geogebra* sem haver uma formação prévia, o que revela que não estão habituados a situações em que sejam desafiados a investigar e aprender autonomamente. De notar, ainda, que dois alunos da turma M referiram que matemática é resolver exercícios, é usar lápis e papel e que este tipo de tarefa, embora interessante, não é necessário ou útil para se atingirem os objetivos da disciplina. Estas perspetivas revelam um total desconhecimento das capacidades/atitudes que o programa de

Matemática pretende que sejam desenvolvidas e que constam também dos objetivos da disciplina.

A fim de compreender algumas das situações observadas durante a aula ou clarificar algumas das respostas dadas no inquérito, foram realizadas entrevistas a alunos específicos. Vejamos o caso da boa aluna que queria desistir da *WebQuest*.

Professora: Quando te foi proposta a WebQuest sobre lugares geométricos não te sentiste confortável com a tarefa. Falaste em desistir, sentias-te perdida porque não sabias trabalhar com o Geogebra. Quando deste a tua opinião sobre esta tarefa, disseste que não gostaste porque, primeiro, deveriam ter-te ensinado a trabalhar com o programa. O que te era pedido no Geogebra era muito simples e foram-te disponibilizados links onde te era explicado como proceder. Acedeste a esses links?

Aluna CL: Sim, mas foi muita pressão e não estava a ter a cooperação dos meus colegas. Não estavam a ajudar nada. Era mesmo só eu ali a trabalhar... Depois, eram coisas novas e não estava a conseguir... Entrei em stress, que já é típico meu...

Professora: Observei-te durante essa aula e parecias em pânico. Porque é que te sentiste assim tão desconfortável? Estavas a pensar em quê? Em notas?

Aluna CL: Sim, estava a pensar que aquilo era para avaliação e que eu não ia ter boa nota. E ninguém me estava a ajudar... que nervos...

Professora: Mas tens consciência de que há experiências que os professores te querem proporcionar e que não têm em vista, necessariamente, uma classificação?

Aluna CL: Tenho que aprender a lidar com coisas novas...

Esta aluna justificou o seu comportamento pela dificuldade em lidar com situações novas e pelo facto de o grupo não funcionar bem, acabando ela por assumir todas as responsabilidades. A sua resposta evidencia, também, a pressão da avaliação a que muitos alunos estão sujeitos quando querem ingressar em cursos como medicina e que lhes impede de viverem tranquilamente novas experiências de aprendizagem que não visam necessariamente uma classificação.

Vejamos agora o caso de um aluno que respondeu que gostou de realizar a *WebQuest* mas que referiu que deveria ter ocupado apenas metade da aula, sendo o restante tempo para trabalhar e resolver exercícios. Acrescento que este aluno, na altura da realização da *WebQuest*, era aluno de 12 valores a Matemática (nota do 1.º período), tendo depois acabado com 15.

Professora: Quando realizaste a WebQuest sobre lugares geométricos disseste que gostaste da aula, que foi uma aula interessante mas que o mesmo podia ter sido feito em 45 minutos e o tempo restante deveria ter sido usado para fazer exercícios. Ainda tens a mesma opinião?

Aluno MG: Tenho, eu acho que, certas vezes, o trabalho no computador nos faz diminuir o tempo que temos para trabalhar. Vou fazer isto agora, depois tenho que esperar mais um bocado para fazer aquilo. Eu penso que nas aulas dadas em computador, devia-se, por exemplo, reservar só um determinado tempo, um tempo limite, e mesmo assim o professor a coordenar porque, é claro que para a autonomia dos alunos... eles aprendem a descobrir as coisas, o que têm que fazer, só que depois falta o resto.

Professora: Sabes que estas estratégias como a WebQuest não são usadas diariamente portanto porque é que uma aula (90 min) não pode ser totalmente dedicada a essa tarefa quando a maior parte são para exercícios?

Professora: Sim, nessa parte...

Aluno MG: A ideia não é fazer uma WebQuest em cada aula... e quanto ao tempo, o teu grupo conseguiu realizar a WebQuest dos lugares geométricos em pouco tempo mas a maior parte utilizou os 90 min e não conseguiu acabar.

Professora: Pois... lá está... mas se a professora estivesse também a dar as indicações, eles não conseguiriam chegar lá mais depressa?

Aluno MG: Sim, mas achas que o objetivo era que eles acabassem a WebQuest rapidamente ou era desafiá-los a pensar autonomamente?

Professora: Sim, era desafiá-los... mas se isso vai demorar muito tempo...

Aluno MG: Os alunos não são todos iguais, há uns que têm mais dificuldades do que outros e temos que dar tempo a que todos possam chegar ao fim...

(...)

Professora: A tua preocupação parece que são os testes e os exames e disseste que só com muitos exercícios é que se fica bem preparado. O objetivo da matemática é apenas treinar-vos para os testes?

Aluno MG: Não, claro, mas se há um desafio mais importante só conseguimos superá-lo se o praticarmos. Não vamos pôr um jogador de futebol de uma equipa amadora a jogar numa profissional, de um dia para o outro. Não consegue acompanhar o ritmo. Tem que ser uma coisa trabalhada para se chegar lá. É o que eu penso.

Estas respostas revelam, novamente, a preocupação dos alunos com as notas e os testes, mostrando que todo o tipo de tarefas que se distanciem do que é proposto em testes e exames, mesmo que interessantes, não são trabalho. Trabalho, segundo ele, é a resolução de muitos exercícios e só assim estarão bem preparados para os testes. A sua resposta vem,

também, mostrar a heterogeneidade dos alunos e dos seus ritmos de trabalho e que uma tarefa que uns alunos realizam em pouco tempo constitui um grande desafio para outros.

### Competências a desenvolver nos alunos

Os vários documentos orientadores para o ensino da Matemática revelam que os alunos devem adquirir, para além de conhecimentos matemáticos, competências sociocognitivas que lhes permitam continuar a aprender ao longo da vida. Mais concretamente, no Programa de Matemática do 10.º ano, afirma-se que “as finalidades e objetivos enunciados determinam que o professor, ao aplicar este programa, contemple equilibradamente o desenvolvimento de atitudes, o desenvolvimento de capacidades e a aquisição de conhecimentos e técnicas para a sua mobilização” (Ministério da Educação, 2001, p. 10) e é apresentada uma lista desses objetivos e competências gerais. Dessa lista, selecionaram-se os valores/atitudes e capacidades/aptidões cujo desenvolvimento se pretendeu promover com a realização desta *WebQuest* tendo, no entanto, consciência de que não é com um ato isolado que se desenvolvem estas competências mas sim com uma vivência continuada de experiências favoráveis a esse desenvolvimento.

Quadro 4 – Competências a desenvolver com a realização da *WebQuest*.

Valores/atitudes	Capacidades/aptidões
<p>Desenvolver a confiança em si próprio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expressar e fundamentar as suas opiniões.</li> <li>▪ Revelar espírito crítico, de rigor e de confiança nos seus raciocínios.</li> <li>▪ Abordar situações novas com interesse e espírito de iniciativa.</li> <li>▪ Procurar a informação de que necessita.</li> </ul> <p>Desenvolver o sentido da responsabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsabilizar-se pelas suas iniciativas e tarefas.</li> <li>▪ Avaliar situações e tomar decisões.</li> </ul> <p>Desenvolver hábitos de trabalho e persistência:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manifestar persistência na procura de soluções para uma situação nova.</li> </ul> <p>Desenvolver o espírito de tolerância e de cooperação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Colaborar em trabalhos de grupo, partilhando saberes e responsabilidades.</li> <li>▪ Respeitar a opinião dos outros e aceitar as diferenças</li> </ul>	<p>Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisar situações da vida real identificando modelos matemáticos que permitam a sua interpretação e resolução.</li> <li>▪ Selecionar estratégias de resolução de problemas</li> <li>▪ Interpretar e criticar resultados no contexto do problema.</li> </ul>

(Ministério da Educação, 2001, pp. 4-5)



Segundo Carvalho (2006), as *WebQuests* podem proporcionar oportunidades de aprendizagem de grande interesse pedagógico e didático e são capazes de promover competências específicas relacionadas com a pesquisa e seleção da informação, a comunicação, a colaboração e a participação social, competências sociocognitivas que ganham cada vez maior importância na sociedade da informação e do conhecimento. Também March (1998) defende que o trabalho colaborativo associado à realização da *WebQuest* pode ajudar o aluno a desenvolver competências sociais importantes dentro e fora da Escola.

As reações dos alunos observadas durante a realização da *WebQuest* e as entrevistas vieram revelar a necessidade de se proporem tarefas que visem desenvolver as competências acima referidas. A aluna CL, por exemplo, que falava em desistir, revela dificuldade em lidar com novas situações e pouca persistência na procura de soluções para essas situações. A pouca cooperação entre os elementos do grupo também foram falhas apontadas por alguns, o que vem realçar a necessidade de se desenvolverem competências de trabalho em grupo, partilha de saberes e responsabilidades. A muita dependência do professor para o esclarecimento de dúvidas mostra que os alunos precisam de desenvolver confiança neles próprios de forma a abordar situações novas com interesse e sejam capazes de pesquisar a informação de que necessitam. Por fim, a incapacidade de tradução das pistas em linguagem matemática revela pouco à vontade dos alunos na utilização da matemática para interpretar e resolver problemas da vida real. A análise das respostas finais dos alunos que conseguiram completar a tarefa mostra que nem todos foram capazes de interpretar, à luz do contexto, a solução geométrica que obtiveram, vindo reforçar, também, a necessidade de desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.

### **Dificuldades e exigências colocadas ao professor**

Sempre que se trabalha com tecnologia há que prever dificuldades ao nível técnico e de logística. No meu caso, e apesar de a escola ter sido recentemente remodelada e fornecer ótimas condições a alunos e professores, tive de lidar com estes mesmos problemas. Uma das turmas, a turma C, tinha aulas num bloco ainda não coberto pela rede *wireless* o que obrigou à troca de sala com outro professor, solução que teve de ser pensada antecipadamente. Quanto a computadores, apesar de a escola possuir vários laboratórios, naquele horário estavam ocupados pelos cursos profissionais. Tive que contar com os portáteis dos alunos mas o seu número insuficiente obrigou a grupos com mais elementos do que o planeado, levando a uma

menor eficiência dos grupos. Uma aula desta natureza também tem que prever um tempo inicial para os alunos colocarem os seus computadores aptos e, frequentemente, surgem problemas no acesso à Internet ou até na digitação do endereço do *site* que continha a *WebQuest*, situações que o professor tem que saber ajudar a resolver.

Quanto ao desenvolvimento do *site* e da tarefa, embora no meu caso concreto não tenha tido dificuldades, reconheço que nem todos os professores possuirão formação suficiente para a utilização das TIC a este nível. A conceção deste tipo de materiais exige formação específica para o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação. Mas com ou sem formação, o desenvolvimento deste tipo de estratégias pedagógicas exige sempre muito tempo, dedicação e criatividade para que o produto final seja realmente capaz de envolver o aluno, de forma ativa, na sua aprendizagem. E, mesmo assim, devido à heterogeneidade de alunos, não é fácil conseguir que essa tarefa desafie todos os alunos da mesma forma. Como se viu anteriormente, houve alunos que ultrapassaram as várias etapas desta *WebQuest* com facilidade, dizendo mesmo que a tarefa não foi suficientemente desafiadora, e outros que não passaram da primeira etapa.

Quanto ao papel do professor no apoio aos alunos durante a realização da tarefa, não foi fácil prestar o devido apoio a todos os grupos. A pouca ou nenhuma familiarização dos alunos com este tipo de tarefas levou a uma grande solicitação da intervenção do professor e não é fácil decidir qual a melhor ajuda a prestar-lhes. Queremos que eles sejam os sujeitos ativos da sua aprendizagem e o professor o orientador dessa aprendizagem mas não é fácil saber até onde deve ir essa orientação, correndo o risco de ser insuficiente e ineficaz ou, pelo contrário, demasiada e comprometer o trabalho autónomo dos alunos. De qualquer das formas, há que contar com as queixas dos alunos quando não obtêm as respostas diretas e concretas, por parte do professor, mas apenas orientações (como se pôde constatar na recolha de opinião dos alunos sobre a realização da *WebQuest*, sobretudo quanto ao funcionamento do *Geogebra*).

### **3.1.2. Para a introdução de novos conceitos**

Apresenta-se, de seguida, a forma como foi utilizada a *Web* para estudar uma das famílias de funções quadráticas.

## Estudo das funções quadráticas do tipo $y = a(x - h)^2 + k$

Para começar o estudo da função quadrática tive em conta a orientação expressa no Programa de Matemática do 10.º ano que recomenda o estudo desta função a partir da “análise dos efeitos das mudanças de parâmetros nos gráficos das famílias de funções destas classes (considerando apenas a variação de um parâmetro de cada vez)” (Ministério da Educação, 2001, p. 28). Também se recomenda que “se deve partir, quando possível, de problemas e situações experimentais para que, com o apoio na intuição, o estudante aceda gradualmente à formalização dos conceitos” (idem, p. 10). Tendo em conta estas recomendações, a exploração de um *applet* pareceu ser a estratégia adequada. Mas antes dessa exploração, comecei por, como atividade motivacional, mostrar um vídeo disponível no *Youtube* com diferentes situações onde estava presente a parábola e foi pedido aos alunos que identificassem o que tinham em comum todas essas situações. Esta atividade foi realizada no grupo turma e o vídeo projetado no quadro. À medida que observavam o vídeo, os alunos iam comentando as várias situações que iam surgindo por lhes serem familiares tais como imagens de filmes ou jogos. A resposta pretendida não foi imediata na turma M (embora avançassem com várias hipóteses como “física”, “gravidade”, “curvas”), ao passo que na turma C uma aluna identificou-a rapidamente, acabando por travar o lançamento de mais hipóteses pelos restantes elementos da turma.



Figura 8 - Vídeo da atividade motivacional no estudo da função quadrática.

Depois de outras pequenas tarefas, foi proposta a exploração, em pequenos grupos de três elementos, de um *applet* pesquisado na *Web* e alojado no *site* desenvolvido para apoio às aulas (disponível em <https://sites.google.com/site/wwwwebmatematica/matematica/funcao-quadratica/exploracao-1>). A exploração deste *applet* foi orientada por uma ficha (anexo 6) que serviu, também, para registarem as suas conclusões.

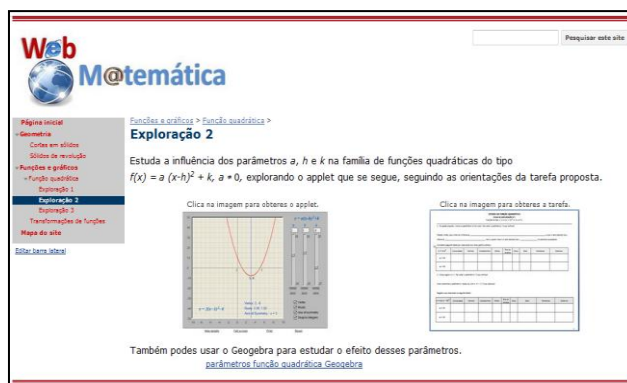


Figura 9 – Tarefa de exploração para o estudo da função quadrática do tipo  $y = a(x - h)^2 + k$  (*applet* e ficha de exploração).

Os resultados dessa exploração foram discutidos no final de cada questão pois, segundo Ponte (2005), mais do que a partir das atividades práticas, é a partir da discussão e sistematização dos resultados dessa atividade que os alunos aprendem. Essa discussão era apoiada pela projeção, no quadro, do *applet* usado podendo-se, assim, confirmar as conclusões. Segue-se a análise da exploração realizada na turma M.

### Estudo das funções do tipo $y = a x^2$

Para o estudo desta família de funções, os alunos colocaram, no *applet*, os parâmetros  $h$  e  $k$  a zero, de acordo com as instruções da ficha de exploração, e fizeram variar o parâmetro  $a$ . Pretendeu-se, assim, estudar o efeito, no gráfico, da variação de um parâmetro de cada vez. Seguem-se algumas dessas explorações.

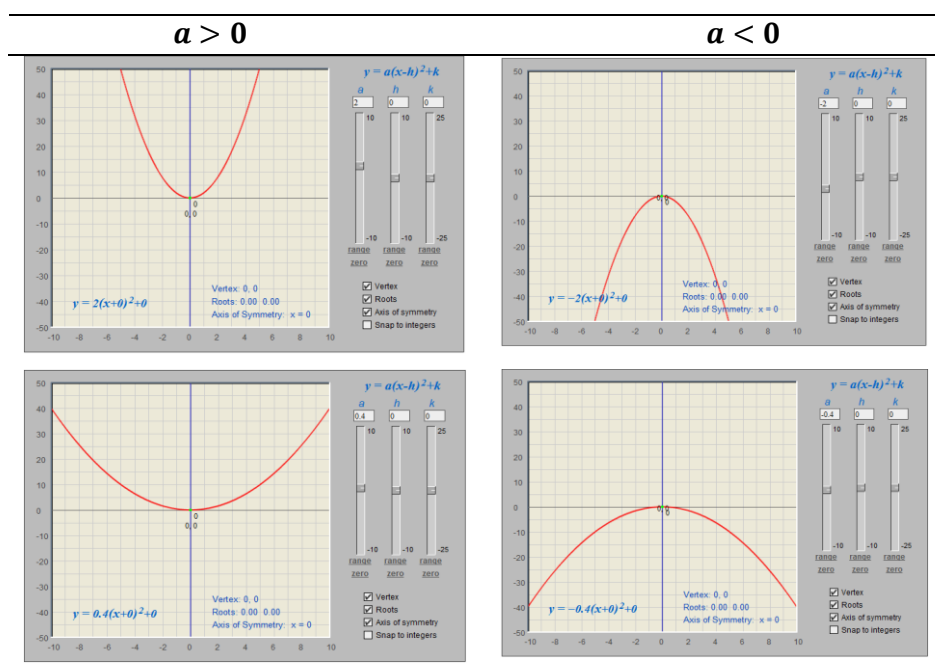


Figura 10 – Algumas explorações do *applet* no estudo da família  $y = a x^2$ .

Nestas explorações, os alunos concluíram que quando o  $a$  é positivo “a curva está para cima” e que quando o  $a$  é negativo “a curva está para baixo”, apercebendo-se que o sinal de  $a$  influencia o sentido da concavidade. Quanto ao valor, em absoluto, de  $a$ , também conseguiram ver a sua relação com a “abertura da curva”, pois quanto maior for o valor absoluto de  $a$ , menor é a abertura da parábola.

No preenchimento da tabela com as propriedades principais deste tipo de função (ver anexo 6), começou por haver alguma dificuldade com alguns conceitos, tais como a monotonia, os extremos e o estudo do sinal, por serem ainda muito recentes. No estudo do sinal havia quem respondesse “é sempre positiva” ou “sempre negativa”, não se apercebendo de que em  $x = 0$  a função não era positiva nem negativa. Frequentemente as ideias estavam corretas mas a forma como as exprimiam não era a mais adequada. Para que os alunos fossem adquirindo maior rigor formal na escrita das suas conclusões, a ficha de exploração foi projetada no quadro e mostrava-se, no fim de cada conclusão, a forma como deveria ter sido escrita para que os alunos corrigissem a sua resposta. Era um erro comum dizer que o vértice do gráfico era o “0” (zero) quando deveriam ter dito “(0, 0)”, ou que o eixo de simetria era “a reta que passa pelo zero” quando deveriam dizer “ $x = 0$ ”. Relativamente ao domínio, contradomínio e zero, não manifestaram problemas.

### **Estudo das funções do tipo $y = a(x - h)^2$**

Nesta questão pretendia-se estudar o efeito, no gráfico, da variação do parâmetro  $h$ . Para tal, pediu-se para fixar o valor de  $a$  (primeiro,  $a = 1$  e depois  $a = -1$ ) e  $k = 0$ , fazendo variar apenas o parâmetro  $h$ . Os alunos não tiveram dificuldades em observar que a variação deste parâmetro iria provocar um deslocamento do gráfico na horizontal. Se  $h > 0$ , o deslocamento seria para a direita e se  $h < 0$  o deslocamento seria para a esquerda.

Os problemas começaram com o preenchimento do segundo quadro. Os alunos tinham obtido diferentes gráficos para diferentes valores de  $h$  e, embora o domínio, o contradomínio e o extremo se mantivessem (uma vez fixados os outros parâmetros), o mesmo não se passava com o zero, o vértice, o eixo de simetria e os intervalos de monotonia (ver figura 11). Apesar de os alunos já conseguirem indicar essas propriedades para cada gráfico que obtiveram nas explorações, não foram capazes de preencher o quadro corretamente pois esse parâmetro não tinha valor atribuído. Por exemplo, no caso do zero da função, perante a incapacidade de arranjam o mesmo valor para as várias explorações, o zero aparecia como solução para o

preenchimento do quadro. O mesmo para o vértice. Estavam a usar o valor da ordenada, pois era a coordenada que se mantinha, e esqueciam a abcissa (pois variava).

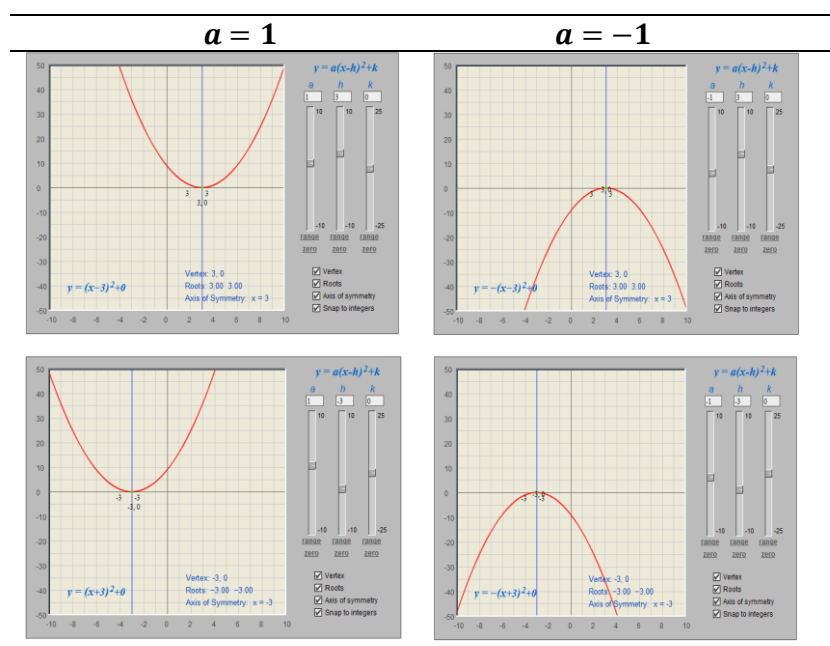


Figura 11 – Algumas explorações do *applet* no estudo da família  $y = a(x - h)^2$ .

Para que, a partir das várias explorações, os alunos fossem capazes de generalizar as suas conclusões para a família  $y = a(x - h)^2$ , pedi-lhes que observassem com mais atenção os vários gráficos e comparassem os zeros e as coordenadas do vértice, por exemplo, com o valor de  $h$  selecionado. Chegaram à conclusão de que o zero era sempre igual ao  $h$  e que o vértice era  $(h, 0)$ . A partir daí preencheram a restante tabela.

### Estudo das funções do tipo $y = ax^2 + k$

Nesta questão pretendeu-se estudar o efeito, no gráfico, da variação do parâmetro  $k$ . Para tal, pediu-se para fixar o valor de  $a$  (primeiro,  $a = 1$  e depois  $a = -1$ ) e  $h = 0$ , fazendo variar apenas o parâmetro  $k$ , à semelhança do que foi pedido, na questão anterior, para o parâmetro  $h$ . Os alunos não tiveram dificuldades em observar que a variação deste parâmetro iria provocar um deslocamento do gráfico na vertical. Se  $k > 0$ , o deslocamento seria para a cima e se  $k < 0$  o deslocamento seria para a baixo (ver figura 12).

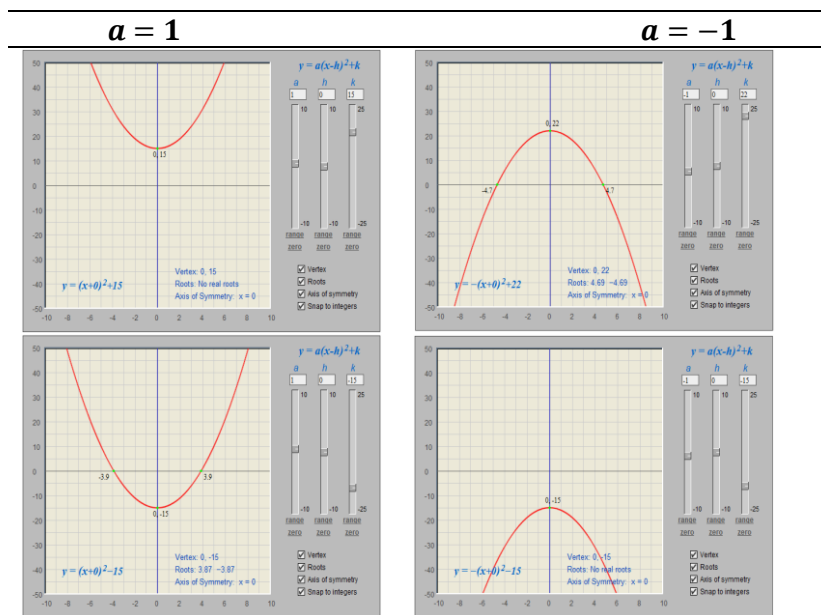


Figura 12 – Algumas explorações do *applet* no estudo da família  $y = a x^2 + k$ .

O preenchimento do quadro 3 da ficha de exploração foi feito sem dificuldades uma vez que os alunos se aperceberam que teriam de utilizar o parâmetro  $k$  de forma muito semelhante ao que fizeram na questão anterior. Eram já capazes de dizer, por exemplo, que o vértice era  $(0, k)$  e o contradomínio  $]-\infty, k]$  ou  $[k, +\infty[$ . A dificuldade surgiu agora na escrita dos intervalos de monotonia pois há funções sem zeros ou com dois zeros, como se pode ver na figura anterior. Tem, agora, que se diferenciar as conclusões de acordo com as quatro combinações possíveis para os sinais de  $a$  e  $k$ , tal como é sugerido na ficha de exploração. Não houve problemas quando o gráfico não tinha zeros, não acontecendo o mesmo quando a função tinha dois zeros porque eles variavam de uma exploração para outra e não coincidiam com nenhum valor do parâmetro. Acabei por lhes dizer para prestarem atenção à sugestão dada na ficha de exploração para considerarem  $x_1$  como sendo o primeiro zero e  $x_2$  o segundo. Ultrapassada esta questão, a tabela acabou por ser preenchida sem mais dificuldades.

### Estudo das funções do tipo $y = a(x - h)^2 + k$

Devido às explorações e discussões realizadas nas questões anteriores, os alunos não apresentaram dificuldades na generalização das conclusões para a família  $y = a(x - h)^2 + k$  e foram capazes de expressar essas conclusões com o rigor que lhes faltava no início da exploração.

*Apreciação global das aulas da turma M.* As aulas foram positivas devido à participação dos alunos. Quase todos os alunos estavam envolvidos e a responder às minhas questões e não apenas o grupo de seis ou sete alunos que habitualmente participava. Digo quase todos porque, desde o início, houve duas alunas que sempre se opuseram às estratégias de exploração. Eram alunas que, habitualmente, se limitavam a passar o que era escrito no quadro e as explorações implicam um maior esforço e atividade por parte do aluno. Mas a maior surpresa da primeira aula foi o aluno AF, um aluno que estava habitualmente distraído e a distrair os outros. Não houve aula em que não fosse preciso adverti-lo, várias vezes, para que se voltasse para a frente e começasse a trabalhar. Pois, nessa aula, ele foi simplesmente o aluno mais 'brilhante' da turma. No seu grupo, era ele quem estava à frente do computador a fazer variar os parâmetros no *applet* e todas as suas participações foram oportunas e as conclusões corretas. A participação e o desempenho dele foram comentados na aula. Na segunda aula, como já não tinha computador e como se limitava a acompanhar a discussão da turma, já não teve o mesmo comportamento exemplar. Isto vem mostrar que alguns alunos, embora com potencial, não o revelam porque não se sentem suficientemente interessados na aula e qualquer coisa os distrai. Há, no entanto, estratégias capazes de motivar e captar a atenção deste tipo de alunos e cabe ao professor estar atento a estas situações. Quero ainda referir o caso do aluno MG, o mesmo que, aquando da realização da *WebQuest*, comentou que tinha gostado da experiência mas que se perdia muito tempo e que matemática é papel e lápis e fazer exercícios. Pois, apesar de ser um aluno de 15 a matemática, foi dos que mais dificuldades sentiu na generalização das conclusões (não na utilização do *applet*), o que revela, possivelmente, que a forma como ele tem trabalhado a matemática não lhe tem desenvolvido algumas das capacidades que esta tarefa exigiu.

*Apreciação global das aulas da turma C.* Atendendo a que o edifício onde esta turma tinha habitualmente aulas não tinha rede *wireless*, na primeira aula tive que trocar de sala e foi-nos disponibilizada uma muito pequena para os 29 alunos que constituíam a turma. Isto levou a que os alunos tivessem que partilhar cadeiras e estavam muito próximos uns dos outros. A piorar a situação, vários alunos não trouxeram portátil e os grupos, que se pretendia de três elementos, acabaram por ser de quatro ou cinco. Claro que, com grupos tão grandes para este tipo de tarefa, a maior parte dos alunos não estava a trabalhar mas a conversar com os colegas. Os que estavam a trabalhar apresentaram dificuldades semelhantes aos da turma M: dificuldades em identificar o contradomínio, em estudar a monotonia e o sinal da função, por



serem conceitos ainda não consolidados, dificuldades na forma de expressarem as suas ideias com rigor matemático mas, principalmente, dificuldades em generalizar as conclusões. A segunda aula, destinada a discutir os resultados da exploração feita em casa, como já foi feita no grupo turma e visualizando o *applet* através da projeção no quadro, já correu bastante melhor, com os alunos envolvidos e a responder em coro.

### Reação dos alunos

Veremos, agora, a aceitação que esta estratégia teve, por parte dos alunos, e qual o impacto na sua aprendizagem. Para isso, são analisados os dados recolhidos no questionário final (anexo 9), compilando-se os mais relevantes na seguinte tabela.

Tabela 12 – Opinião dos alunos quanto à utilização dos *applets*.

Foi a primeira vez que exploraste um <i>applet</i> na sala de aula?				
Turma C		97%		3%
Turma M	Sim	86%	Não	14%
Sentiste dificuldades nessa exploração?				
Turma C		59%		41%
Turma M	Algumas	77%	Poucas	23%
A utilização do <i>applet</i> facilitou-te o estudo da função quadrática?				
Turma C		100%		–
Turma M	Sim	91%	Não	9%
A utilização deste <i>applet</i> aumentou a tua motivação para aprender e estar atento nas aulas?				
Turma C		69%		31%
Turma M	Sim	78%	Não	22%

Os dados recolhidos revelam que quase todos os alunos estavam a explorar pela primeira vez um *applet*, razão que apontam para as dificuldades que, inicialmente, sentiram nessa exploração. Na turma C foram unânimes a reconhecer que os *applets* lhes facilitaram o estudo da função quadrática porque a visualização dos vários gráficos, de forma interativa, ajudou bastante na compreensão dos efeitos da variação dos vários parâmetros nesses gráficos. O aumento do interesse nesse estudo foi a outra razão que destacaram. Houve quem apontasse que esta estratégia cativou os alunos para o estudo de uma matéria que inicialmente não era do seu agrado ou que o estudo seria aborrecido de outra forma. Alguns alunos compararam o *applet* com a calculadora e apontaram ser mais vantajoso o *applet* por ser mais rápido o seu manuseamento e menos aborrecido. Nota-se, no entanto, mais uma vez, a relutância de duas alunas da turma M em participarem neste tipo de estratégias. A maior parte dos alunos revelou

que os *applets* aumentaram a sua motivação para aprender e estar atento, razão pela qual aconselharam os professores a utilizar estes recursos, principalmente nas matérias mais complicadas, disseram alguns.

Vejamos, agora, a opinião do melhor aluno da turma M:

Professora: No primeiro applet proposto, os alunos tiveram dificuldades em generalizar os resultados que iam obtendo para a família  $y = (x - h)^2 + k$ . No primeiro caso,  $y = ax^2$ , aí foi pacífico, correu bem, porque as coordenadas do vértice eram iguais em todas as explorações, o zero também, mas quando começou a aumentar a complexidade, introduzindo os parâmetros  $h$  e  $k$ , houve bastantes problemas. Os alunos não conseguiam dizer qual o extremo, não conseguiam estudar a monotonia... Notaste isso?

Aluno RF: Sim, sim...

Professora: Também aconteceu o mesmo contigo?

Aluno RF: Aconteceu um bocado no início... no primeiro conhecíamos todos os dados mas no outros já era mais difícil...

Professora: Mas, depois, no quadro-resumo, já toda a gente estava à vontade... Houve uma evolução muito grande na capacidade de trabalhar com incógnitas em vez de trabalhar apenas com dados concretos. Apercebeste-te disso?

Aluno RF: Apercebi. Ainda por cima, a matéria era nova e, no meu caso concreto, ainda estava a perceber o que eram as funções, mas no fim já tudo era mais fácil.

Será interessante, também, conhecer a opinião daquele aluno problemático que desestabiliza todas as aulas mas que, quando orientou a exploração de um *applet*, foi um aluno exemplar.

Professora: Tu és um aluno que está quase sempre distraído... Reconheces isso?

Aluno AF: Sim.

Professora: Por isso não revelas todo o teu potencial. As intervenções que tu fazes, normalmente, são boas, tens um bom raciocínio... Foste um aluno exemplar na aula em que tiveste que explorar o primeiro applet sobre a função quadrática. Lembras-te dessa aula?

Aluno AF: Sim.

Professora: Era trabalho de grupo mas foste tu que estiveste à frente do computador e trabalhaste mais diretamente com o software. Estiveste sempre a participar e as tuas intervenções foram muito boas. Deve ter sido a única aula em que não deve ter sido necessário chamar-te a atenção. Como explicas este teu comportamento?

Aluno AF: Não sei... Acho que não foi a única aula. Acho que também tive umas aulas em que também não era preciso... eu não sei... pronto... sou distraído porque gosto de falar mas às vezes, não sei porquê...

porque mudo de lugar (nem sei se é porque mudo de lugar), às vezes dá-me para estar atento e participo.

Professora: Mas achas que o applet e aquela tarefa, concretamente, te ajudou a estar atento?

Aluno AF: Não, não...

Professora: Achas que foi porque estavas naquele grupo?

Aluno AF: Estava naquele dia.

Professora: Porque é que não te envolves sempre assim na aula?

Aluno AF: Não sei... eu tenho problemas de concentração... Eu até posso nem estar a falar mas se apanho uma borracha ou se apanho alguma coisa, perco mesmo o raciocínio todo. Houve uma vez que até não estava com nada, a stora estava a explicar e a dizer uma coisa, eu comecei a imaginar outras e ir para outro sítio. Assim, do nada...

Professora: Achas que se estivesses sempre ocupado com tarefas que te estimulassem... que eu acho que foi o que aconteceu com aquele applet. Tu estavas ali entretido e não falaste com outras pessoas porque estavas a gostar do que estavas a fazer... Eu tive a impressão de que estavas a gostar do que estavas a fazer...

Aluno AF: Sim, estava...

Professora: Será que foi por causa disso?

Aluno AF: Também. E até porque é Internet e uma pessoa gosta sempre de trabalhar. Então, se puder juntar o trabalho com o computador ou estar na Internet e estar a trabalhar, ajuda.

Este aluno, apesar de inicialmente afirmar que a tarefa com o *applet* não afetou o seu comportamento, acabou por reconhecê-lo mais tarde. Vejamos agora o que pensa o aluno que afirma que a resolução de exercícios é mais útil e necessária.

Professora: No primeiro applet proposto, os alunos tiveram dificuldade em generalizar os resultados que foram obtendo para a família  $y = (x - h)^2 + k$ . Foi a primeira família estudada...

Aluno MG: Sim.

Professora: E tu também foste um desses alunos. Tinha que se indicar os zeros, extremos, vértices e estudar o sinal e a monotonia, sendo os parâmetros  $h$  e  $k$  desconhecidos. Vocês tiveram facilidade na primeira, com  $y = ax^2$ , pois as coordenadas do vértice eram conhecidas. Complicou quando o vértice passou a ter coordenadas  $(h, k)$ . Apercebeste-te disso?

Aluno MG: Apercebi. Ensinam-nos, desde pequenos, que a matemática é só números mas não é... depois são-nos introduzidas as incógnitas... este trabalho deve ser mais intenso no básico para que consigamos... quando vi as incógnitas  $h$  e  $k$ , sei lá, pode estar aqui ou ali...

Professora: Mas reparaste que, no final do applet, no quadro resumo, vocês já não tinham dificuldades, pois não?

Aluno MG: Já não.

Professora: E no segundo applet, usado para a exploração de outra família, vocês já brincavam...

Aluno MG: Sim, neste aspeto o computador é importante porque conseguimos ver melhor as transformações, conseguimos mexer... Neste caso acho que foi bom.

Professora: Notou-se uma diferença muito grande entre o início da exploração dos applets da função quadrática e o final em que vocês eram muito rápidos a dizer a monotonia... a função varia desta maneira e daquela... e utilizavam já facilmente o  $x_1$  e  $x_2$  como zeros... o  $h$  e  $k$  como coordenadas do vértice... Gostei de ver. Foi uma evolução muito grande.

(...)

Aluno MG: O que eu disse antes por causa dos exercícios, eu acho fundamental não fazê-los só no computador, mas depois também concordo com a utilização dos applets porque é importante vermos como é que aquilo se forma, como aquilo se mexe, qual a influência da variação de um parâmetro no gráfico de uma função... embora se possa ver também na calculadora gráfica, é bem mais simples e rápido no computador.

O aluno acabou por reconhecer a utilidade de outras estratégias que não os exercícios. Também a aluna CL, que estava em pânico na aula da *WebQuest*, se mostrou agora bem mais confiante.

Professora: Sentiste o mesmo desconforto quando te foram propostos vários applets para o estudo da função quadrática?

Aluna CL: Ai, acho que já não porque já estava com a aluna V e ela já me ajuda bastante. Ela também é boa aluna e... também gosto muito de funções...

Professora: Mas tu estavas muito mais à vontade na exploração do applet do que a V... Eu vi-te a ajudá-la muitas vezes porque ela não estava a perceber.

Aluna CL: Sim, mas senti mais segurança ao ter uma boa aluna ao meu lado do que pessoas a conversar...

### Competências a desenvolver nos alunos

À semelhança do que aconteceu com a realização da *WebQuest*, também com a exploração dos *applets* se pretendeu criar um ambiente favorável ao desenvolvimento de algumas das competências contempladas no Programa de Matemática do 10.º ano (ver quadro 6).

Tal como se analisou anteriormente, na realização desta tarefa os alunos começaram por apresentar grandes dificuldades em exprimir as suas ideias com rigor matemático e com o seu vocabulário e simbologia específicos. À medida que iam comunicando os resultados das

várias explorações que fizeram, tiveram a oportunidade de corrigir a forma como se expressavam ao ponto de, no final da tarefa, já serem capazes de comunicar as suas ideias corretamente. Esta tarefa constituiu, portanto, uma oportunidade de os alunos desenvolverem a sua capacidade de comunicação matemática.

Com a exploração dos *applets*, os alunos analisaram os gráficos de várias famílias de funções quadráticas e foram capazes, gradualmente, de concluir sobre as propriedades principais destas funções para valores concretos dos parâmetros. Os problemas surgiram quando tiveram que generalizar, utilizando símbolos algébricos. Pela análise anterior, verificou-se que essa capacidade de generalização e abstração foi melhorando, consideravelmente, ao longo da tarefa.

O trabalho em grupo constituiu, também, uma nova oportunidade de os alunos desenvolverem a confiança em si próprios e o espírito de tolerância e cooperação.

Quadro 5 – Competências a desenvolver com a exploração dos *applets*.

Valores/atitude	Capacidades/aptidões
Desenvolver a confiança em si próprio: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expressar e fundamentar as suas opiniões.</li> <li>▪ Revelar espírito crítico, de rigor e de confiança nos seus raciocínios.</li> </ul> Desenvolver o espírito de tolerância e de cooperação: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Colaborar em trabalhos de grupo, partilhando saberes e responsabilidades.</li> <li>▪ Respeitar a opinião dos outros e aceitar as diferenças</li> <li>▪ Intervir na dinamização de atividades e na resolução de problemas da comunidade em que se insere.</li> </ul>	Desenvolver o raciocínio e o pensamento científico: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descobrir relações entre conceitos de Matemática.</li> <li>▪ Formular generalizações a partir de experiências.</li> <li>▪ Validar conjecturas.</li> </ul> Desenvolver a capacidade de comunicar: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar conceitos, raciocínios e ideias, oralmente e por escrito, com clareza e progressivo rigor lógico.</li> <li>▪ Usar corretamente o vocabulário específico da Matemática.</li> <li>▪ Usar a simbologia da Matemática.</li> </ul>

(Ministério da Educação, 2001, pp. 4-5)

### Dificuldades e exigências colocadas ao professor

Tal como na estratégia anterior, também aqui tive que lidar com problemas de logística. O facto de a turma C ter aulas num bloco sem *wireless* levou novamente à mudança de sala, mas, desta vez, coube-nos uma sala demasiado pequena para esta turma de grande dimensão, o que levou a que a primeira aula para exploração do *applet* fosse caótica. Um elevado número de alunos teve que partilhar as cadeiras com outros, o que fez com que não houvesse um ambiente adequado para trabalhar. Pelo facto de não haver sala com computadores disponível,

tive de contar novamente com os portáteis dos alunos mas, novamente, o número foi insuficiente. O que aconteceu nesta aula levou a que as explorações seguintes, nesta turma, fossem feitas pelos alunos em casa (accedendo ao site criado para apoio às aulas) e discutidas, em conjunto, na turma, projetando-se o *applet* no quadro. Felizmente, este projeto foi implementado em duas turmas e como na M não houve estes problemas, a recolha de dados não foi comprometida nem a vontade de trabalhar nestes moldes.

Quanto aos *applets*, a sua utilização requer um trabalho de pesquisa intenso, que exige muito tempo pois não é fácil encontrar o que queremos. São muitos os recursos existentes na *Web* partilhados por outros professores mas muitos deles são em inglês ou não correspondem, totalmente, ao que pretendemos. O primeiro *applet* usado acabou por ser em inglês, o que não constituiu problema para estes alunos do 10.º ano, mas poderia não ser adequado a outro tipo de alunos. O segundo *applet* usado, cuja utilização não foi analisada neste trabalho, era já em português mas não continha todas as funcionalidades que pretendia. O facto de ter sido criado em *Geogebra* permitiu-me alterá-lo e acrescentar o que queria. Para cada variação dos parâmetros daquela família de funções quadráticas, passou a ser mostrado o valor do binómio discriminante, permitindo assim que os alunos o relacionassem com o número de zeros (anexos 7 e 8). Isto revela que, apesar de se usarem recursos existentes na *Web*, pode haver, ainda assim, necessidade de os alterar, pondo novamente à prova as competências TIC do professor ao nível da conceção de materiais.

A utilização de tecnologia na sala de aula implica que se pense, quase sempre, num plano B pois nem sempre as coisas correm de acordo com o planeado. No caso do *applet Geogebra*, quando os alunos acederam ao *site* para o explorarem, ele não funcionou em vários computadores, apesar de funcionar bem noutros. Felizmente, como a aplicação tinha sido alterada por mim, tinha-a numa *pen*, o que me permitiu fornecê-la aos vários grupos. Mas esta situação acabou, de qualquer das formas, por deixar muito menos tempo disponível para a concretização do plano da aula.

### 3.2. A *Web* fora da sala de aula

Nesta secção, apresenta-se e avalia-se a forma como a *Web* foi utilizada para promover a aprendizagem autónoma dos alunos, em contexto fora da sala de aula, bem como para apoiar alunos com diferentes ritmos de aprendizagem.

### 3.2.1. Como meio de aprendizagem autónoma do aluno

Com este projeto procurou-se, também, estimular a aprendizagem autónoma dos alunos e a capacidade de pesquisar e selecionar informação relevante de entre muita disponível na Internet. Para isso, escolheram-se três temas não abordados na aula e sobre os quais não havia muita informação no manual. Dividiu-se cada turma em seis grupos, ficando dois grupos com o mesmo tema. Um dos grupos de cada tema seria selecionado, no dia, para apresentar o seu trabalho e o outro grupo interviria caso notasse falhas nos seus colegas do outro grupo. Embora a estrutura do trabalho fosse livre, foram apontados pontos, para cada tema, que deveriam ser tratados. No final da apresentação seriam colocadas questões aos dois grupos para averiguar se os conceitos foram realmente compreendidos.

#### Estudo da paridade das funções e da função cúbica

A observação das aulas e a recolha dos trabalhos realizados forneceram os dados para a análise que se segue.

#### Estudo da paridade das funções

Na seguinte tabela encontra-se sintetizada a análise dos trabalhos sobre a paridade das funções.

Tabela 13 - Síntese da análise do trabalho sobre a paridade das funções.

Pontos focados no trabalho	Turma C		Turma M	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
1. Estabelecer a definição de uma função par e de uma função ímpar.	S	S	S	S
2. Mostrar como averiguar a paridade de funções analítica e graficamente.	S	S	S	S
3. Analisar exemplos de funções par, de funções ímpar e de funções que não são nem par nem ímpar.	S	S	S	P
4. Propor um exercício para estudar a paridade de funções.	S	S	S	S
Capacidade de resposta às questões colocadas pelo professor				
1. Uma função pode ser par e ímpar, simultaneamente?	–	S	–	–
2. Qual a vantagem em conhecer a paridade de uma função?	S	–	–	–
3. Se $f$ for uma função polinomial de grau par, ela é necessariamente par?	–	–	–	–
4. Se $f$ for uma função polinomial de grau par, ela pode ser uma função ímpar?	–	–	S	–
Fonte				
<i>Web</i>	S	S	S	S
Manuais escolares	–	–	–	–
Apresentação do trabalho				
Em <i>powerpoint</i>	S	S	S	S
Em papel, escrito no computador	–	–	–	–
Em papel, escrito à mão	–	–	–	–

S – sim P – incompleto

Como se vê pela análise da tabela, todos os alunos que estudaram a paridade das funções foram capazes de focar os pontos exigidos. Notou-se, no entanto, que havia material repetido em vários grupos, o que revela que acederam aos mesmos *links*, possivelmente os primeiros que apareceram na pesquisa.

Quanto à apresentação do trabalho à turma, todos os alunos do grupo selecionado apresentaram parte do tema, como foi exigido, mas revelavam alguma insegurança. Essa insegurança acabou por se refletir, por exemplo, no estudo analítico da paridade das funções mas já se sentiam mais confortáveis na parte gráfica. Nessa parte tive que intervir e ajudá-los a entender e a explicar à turma. Notou-se também que muitas das afirmações que faziam eram decoradas, mas sem as compreenderem. Um dos grupos chegou a apresentar um exemplo que não conseguiu explicar mas que acharam importante incluir. Tinha-lhes sido pedido que usassem o *Geogebra* para mostrar gráficos e todos os grupos o fizeram mas colaram apenas as imagens no *PowerPoint*. Podiam ter explorado mais esta ferramenta. Quanto aos exercícios que deveriam propor à turma, eram demasiado simples pelo que resolvi propor mais alguns que tinha previamente selecionado, adivinhando já esta situação. Quanto ao outro grupo com o mesmo tema que tinha de estar atento a possíveis falhas na apresentação, praticamente não interveio, talvez por se sentir igualmente inseguro ou por não estarem habituados a atividades deste género.

No final da apresentação foram colocadas questões aos dois grupos que trataram este tema mas não foram capazes de responder à maior parte delas, revelando assim que havia ainda alguns pontos que deveriam ser discutidos. E foram.

Faço uma apreciação positiva dos trabalhos e apresentações realizadas pois, embora com alguma insegurança e algumas falhas na interpretação do que leram, os grupos conseguiram servir-se da *Web* para aprender e explicar à turma um novo tema.

### **Estudo da função cúbica**

Nesta mesma aula foram apresentados, também, os trabalhos sobre a função cúbica cuja análise se sintetiza na tabela seguinte.



Tabela 14 - Síntese da análise dos trabalhos sobre a função cúbica.

Pontos focados no trabalho	Turma C		Turma M	
	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 3	Grupo 4
1. Estabelecer a definição de função cúbica.	S	S	S	S
2. Indicar o n.º de zeros possíveis e a sua multiplicidade.	P	P	S	S
3. Analisar as características principais do gráfico das funções cúbicas.	P	P	-	-
4. Propor um exercício de aplicação dos tópicos abordados (de preferência, escrever a expressão analítica de uma função cúbica, conhecido o seu gráfico e alguns pontos notáveis).	S	-	-	-
Capacidade de resposta às questões colocadas pelo professor				
1. Uma função cúbica tem necessariamente zeros? Porquê?	P	P	P	P
2. Qual a característica principal do gráfico quando $a > 0$ ? E $a < 0$ ?	-	-	-	-
3. Quando a função cúbica tem um único zero, ele é necessariamente triplo?	-	-	-	-
4. Como se vê, no gráfico, a multiplicidade de uma raiz?	-	-	-	-
Fonte				
<i>Web</i>	-	S	-	S
Manuais escolares	S	-	S	-
Apresentação do trabalho				
Em <i>powerpoint</i>	-	-	-	S
Em papel escrito no computador	-	S	-	-
Em papel escrito à mão	S	-	S	-

S – sim P – incompleto

A análise da tabela mostra que a maior parte dos grupos não conseguiu abordar todos os pontos exigidos. Apenas um grupo da turma C o fez mas de forma incompleta. Como já tinha previsto que não iria ser tão fácil encontrar material na *Web* sobre este tópico como para a paridade das funções, foi-lhes sugerido um *applet* na proposta de trabalho. A exploração deste *applet* iria ajudá-los em alguns dos tópicos a focar. Apenas um grupo o utilizou. Note-se que dois grupos recorreram exclusivamente a manuais escolares.

A principal falha destes trabalhos foi a falta da análise das características principais dos gráficos das funções cúbicas. Se tivessem explorado o *applet* talvez se tivessem apercebido das suas regularidades. Quanto ao número de zeros e a sua multiplicidade, todos os grupos abordaram este tópico, uns de forma mais completa do que outros. Mas, quando questionados sobre como se poderia ver, no gráfico, a multiplicidade de um dado zero, nenhum dos grupos foi capaz de responder. Decidi intervir e explicar no quadro, com vários exemplos, a forma de distinguir essa multiplicidade e penso que ficou entendido pois os alunos não revelaram grandes dificuldades em exercícios posteriores.

No final da apresentação foram colocadas questões aos dois grupos que trataram o tema, em cada turma, mas nenhum foi capaz de responder, o que revelou que teria de intervir para completar o estudo que fizeram da função cúbica. Esta apresentação não foi tão bem conseguida como a anterior mas também era um tema com menos informação disponível na Internet. Aliás, houve a preocupação de distribuir os temas pelos vários grupos de acordo com a quantidade de informação disponível na Internet sobre esse tema e o tipo de alunos. Assim, a paridade das funções foi para os grupos mais fracos e o polinómio interpolador para os melhores grupos.

### Estudo do polinómio interpolador

Este tema, o mais difícil dos três, foi entregue aos grupos com os melhores alunos da turma pois não iria ser fácil recorrer à *Web* para o estudar. Existe muita informação sobre o tema mas de nível universitário. Seria preciso pesquisar bastante e seleccionar apenas o que fosse relevante para focar os tópicos exigidos.

Tabela 15 - Síntese da análise dos trabalhos sobre o polinómio interpolador.

Pontos focados no trabalho	Turma C		Turma M	
	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 5	Grupo 6
1. Estabelecer a definição de polinómio interpolador	S	P	S	S
2. Analisar as vantagens da aplicabilidade do polinómio interpolador.	S	S	S	S
3. Analisar exemplos de polinómios interpoladores de diferentes graus.	-	-	S	S
4. Identificar a diferença entre polinómio interpolador e curva de regressão.	S	-	S	-
5. Propor um exercício de aplicação do tópico abordado.	P	-	S	S
Capacidade de resposta às questões colocadas pelo professor				
1. O que são nós de interpolação?	S	-	S	S
2. De quantos nós precisamos se o polinómio interpolador é do 3.º grau?	S	-	S	S
3. Existe mais do que um polinómio interpolador para os mesmos nós de interpolação?	-	-	S	S
4. Se conhecermos quatro nós interpoladores, o grau do polinómio interpolador tem que ser necessariamente igual a três?	-	-	S	S
Fonte				
<i>Web</i>	S	S	S	S
Manuais escolares	-	-	S	S
Apresentação do trabalho				
Em <i>powerpoint</i>	-	S	S	S
Em papel escrito no computador	S	-	-	-
Em papel escrito à mão	-	-	-	-

S – sim P – incompleto

A análise realizada mostra que os grupos da turma M trabalharam muito bem o tema, embora tivessem sentido necessidade de consultar manuais escolares para os orientar nesse trabalho. Como disse atrás, na *Web* encontrariam muita informação mas demasiado complexa para o que lhes era exigido.

Destaco a apresentação feita pelo grupo 5 da turma M. Trataram e apresentaram o tema de forma exemplar. Embora me tenham enviado um *PowerPoint*, este tinha pouca informação e nem o utilizaram na aula. Cada elemento dominava muito bem a parte que lhe coube e não tinham a apresentação decorada, como alguns. Serviram-se do quadro e fizeram esquemas, analisaram exemplos de polinómios interpoladores de vários graus, propuseram um exercício que resolveram com toda a turma e, quando se referiram à curva de regressão, recorreram à calculadora e explicaram ao resto da turma como obter a curva de regressão para uma nuvem de pontos. Note-se que todos estes tópicos eram novos para estes alunos.

### Reação dos alunos

Vejamos agora o que os alunos tiveram a dizer sobre esta experiência. As suas opiniões foram recolhidas no questionário final e em entrevistas.

Tabela 16 – Opinião dos alunos quanto ao trabalho de pesquisa na *Web*.

Foi-te proposto que aprendesses um tema novo com recurso à <i>Web</i> . Conseguiste fazê-lo?						
Turma C	Sim, encontrei material na Web	83%	Não, foi mais fácil recorrer a livros	17%		
Turma M		82%		18%		
Sentiste dificuldades em perceber essa matéria sozinho?						
Turma C	Muitas	3%	Algumas	48%	Poucas	48%
Turma M		8%		38%		54%

Os dados recolhidos revelam que a maior parte dos alunos conseguiu encontrar material na *Web* para o seu trabalho e que não sentiu grandes dificuldades em compreender essa matéria. Quando questionados sobre as principais dificuldades, alguns referiram não ser fácil seleccionar o essencial perante a imensa e complexa informação disponível na *Web*. Quando se lhes pediu para compararem o estudo de um tema com recurso a manuais e com recurso à *Web*, as respostas foram muito variadas. Houve quem preferisse estudar por manuais porque a informação essencial já está compilada ou porque na *Web* não sabem se a informação é fidedigna. Outros preferem a *Web* por poderem aceder facilmente a vários recursos que tratam um mesmo tema, mas de forma diferente, uma vez que essa diversidade não está presente no

manual. Preferindo ou não a *Web*, são vários os alunos, principalmente na turma C, que alertam para a possibilidade de a informação disponível *online* conter erros.

Vejamos, por exemplo, a opinião de uma aluna que tratou o tema mais complexo, o do polinómio interpolador:

Professora: É relativamente ao trabalho em que tiveste que pesquisar na net sobre um tema desconhecido? Nem todos os temas eram fáceis... Conseguiste?

Aluna CL: Conseguimos mas foi um bocado difícil porque, como nós nunca tínhamos dado aquilo, nem sequer sabíamos o que tínhamos exatamente que procurar. Não sabíamos o que era essencial, o que era lixo... Encontramos muita coisa sobre o tema mas foi complicado recolher apenas o que fazia falta.

Professora: Isso exige de vocês o que um simples exercício não faz... Vocês estão a adquirir outro tipo de competências...

Aluna CL: E aprendemos com os nossos meios...

A opinião de uma aluna que tratou o tema mais simples foi a seguinte:

Professora: Foi-te proposto um trabalho em que terias de recorrer à *Web* para aprenderes a estudar a paridade das funções. Fizeste um bom trabalho. Fala-me da tua experiência em aprender matemática de forma autónoma... tiveste dificuldades, gostaste de o fazer?

Aluna AX: Acho que foi uma maneira interessante de aprender a matéria porque somos nós que temos de procurar.

Professora: Reparei que o teu trabalho tinha muito material que foi retirado da *Web*.

Aluna AX: Sim, tentamos ao máximo procurar na Internet. Sabemos que nem sempre a informação de lá está correta mas no livro também havia muito pouco.

Professora: Exato, por isso é que vos foi proposto este trabalho. Compara o teu trabalho com o que está exposto no manual, sobre o mesmo assunto, qual era mais complexo?

Aluna AX: Era o meu trabalho, definitivamente. O manual não tinha nada...

Professora: Achas que tinhas percebido o mesmo só pelo manual?

Aluna AX: Acho que não. Tinha pouquinha coisa.

Professora: Tinha apenas a definição.

Aluna AX: Tinha a definição da ímpar, nem tinha da par.

Professora: Tinha, mas estava noutro sítio.

Aluna AX: Nem vi...

Professora: Vês vantagens em utilizar este tipo de estratégias em que o aluno tem que ser ele próprio a aprender matemática?

Aluna AX: Sim... Há aquela ideia de que a matemática é um bicho de sete cabeças, só que não é bem assim. Depende é da forma como aprendemos e como são esclarecidas as dúvidas. Com esse trabalho vimos que o trabalho de professor não é assim tão fácil e que a matemática não é tão difícil como pensamos ser.

### **Competências a desenvolver nos alunos**

Na perspectiva de Brown (2000), saber pesquisar, selecionar, ordenar, gerir e utilizar informação vai ser a principal forma de literacia do século XXI. De acordo com o Relatório da UNESCO (2001), a Escola deve repensar e articular outros saberes no seu currículo de forma a preparar os estudantes para a vida nesta nova sociedade que exige que os cidadãos sejam capazes de aprender ao longo da vida. Com este trabalho, os alunos puseram à prova a sua capacidade de pesquisar e selecionar a informação de que necessitavam, perante a imensa e complexa informação disponível *online*. E não foi uma tarefa fácil para todos os grupos, como já vimos.

Analisando as opiniões dos alunos quanto à forma de aprender autonomamente um novo tópico matemático, verificou-se que ainda muitos alunos se sentem mais confortáveis a fazê-lo recorrendo a manuais, exatamente porque não têm essa necessidade de pesquisar e selecionar informação. Esse desconforto sentido na pesquisa e seleção de informação na *Web* só pode ser atenuado à medida que os alunos vão sendo confrontados, cada vez mais, com a necessidade de o fazer. Mas, uma vez encontrada a informação para o trabalho, há que ser capaz de a interpretar. Como vimos atrás, nem toda a informação recolhida foi realmente assimilada. Em algumas apresentações notou-se uma grande insegurança nas afirmações que os alunos faziam pois eram meramente decoradas, revelando assim dificuldade na interpretação de textos matemáticos.

Como este trabalho foi feito em grupo, os alunos tiveram, novamente, oportunidade de desenvolver o espírito de cooperação e de sentido de responsabilidade. A apresentação perante a turma e a necessidade de responder às questões colocadas por mim e por outros alunos constituíram oportunidades de desenvolvimento da confiança em si próprios.

O quadro seguinte compila as competências cujo desenvolvimento se pretendeu promover com a proposta desta tarefa e que fazem parte da lista de competências contempladas no Programa de Matemática do 10.º ano (Ministério da Educação, 2001, pp. 4-5).

Quadro 6 – Competências a desenvolver com os trabalhos de pesquisa na *Web*.

Valores/atitude	Capacidades/aptidões
<p>Desenvolver a confiança em si próprio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expressar e fundamentar as suas opiniões.</li> <li>▪ Revelar espírito crítico, de rigor e de confiança nos seus raciocínios.</li> <li>▪ Abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade.</li> <li>▪ Procurar a informação de que necessita.</li> </ul> <p>Desenvolver interesses culturais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manifestar vontade de aprender e gosto pela pesquisa.</li> </ul> <p>Desenvolver hábitos de trabalho e persistência:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar e apresentar os trabalhos de forma organizada e cuidada.</li> <li>▪ Manifestar persistência na procura de soluções para uma situação nova.</li> </ul> <p>Desenvolver o sentido da responsabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsabilizar-se pelas suas iniciativas e tarefas.</li> </ul> <p>Desenvolver o espírito de tolerância e de cooperação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Colaborar em trabalhos de grupo, partilhando saberes e responsabilidades.</li> </ul>	<p>Desenvolver a capacidade de comunicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar conceitos, raciocínios e ideias, oralmente e por escrito, com clareza e progressivo rigor lógico.</li> <li>▪ Interpretar textos de Matemática.</li> <li>▪ Expressar o mesmo conceito em diversas formas ou linguagens.</li> <li>▪ Usar corretamente o vocabulário específico da Matemática.</li> <li>▪ Usar a simbologia da Matemática.</li> <li>▪ Apresentar os textos de forma clara e organizada.</li> </ul>

### Dificuldades e exigências colocadas ao professor

Quando o professor propõe um trabalho destes em que os novos conceitos a abordar são pesquisados e trabalhados pelos alunos de forma autónoma e ainda têm a responsabilidade de os transmitir ao resto da turma, o professor tem de prestar muita atenção a essa apresentação de forma a averiguar se há imprecisões no que comunicam, se as fontes de informação são de qualidade, se os tópicos essenciais são tratados e se os conceitos estão realmente compreendidos ou apenas memorizados. Esta tarefa é mais exigente do que se fosse o próprio a tratar o tema pois, se não se prestar a devida atenção, corre-se o risco de não ter apenas um grupo a dispor de informação errada ou insuficiente mas também o resto da turma. Na fase em que os alunos pesquisaram e trabalharam o tema, um ou outro grupo colocou-me algumas dúvidas. Mais uma vez, se se pretende promover a autonomia dos alunos, não é fácil decidir até onde deve ir essa resposta sem comprometer a autonomia.

### 3.2.2. Como apoio a alunos com diferentes ritmos de aprendizagem

Tivemos oportunidade de constatar nas secções anteriores a heterogeneidade dos alunos envolvidos neste projeto, que se traduz nos seus diferentes interesses, diferentes motivações, diferentes capacidades e, também, diferentes ritmos de aprendizagem. Analisaremos, nesta secção, de que forma as estratégias utilizadas ao longo desta intervenção pedagógica contribuíram para apoiar os alunos com diferentes ritmos de aprendizagem.

#### Esclarecimento de dúvidas de forma autónoma

O *site* desenvolvido para apoio às aulas, e que esteve sempre disponível aos alunos mesmo a partir de casa, continha os *applets* e as tarefas usados para estudar a função quadrática e ainda um outro que permitia estudar as transformações dos gráficos das funções e que foi usado pela professora da turma para abordar este tema. A par disso, também o *site* da *WebQuest* esteve sempre disponível. Vejamos se os alunos utilizaram estes recursos, ou outros disponíveis na *Web*, por iniciativa própria, para esclarecer possíveis dúvidas que tinham.

Os dados recolhidos na tabela seguinte revelam que uma percentagem significativa de alunos acedeu ao *site* por iniciativa própria, principalmente os da turma C, e quando questionados sobre a razão desse acesso, responderam que o fizeram para explorar novamente os *applets* para esclarecer algumas dúvidas, outros para os auxiliar nos trabalhos de casa ou no estudo para os testes.

Tabela 17 – Utilização do *site* ou da *Web* pelos alunos para esclarecer dúvidas.

Alguma vez acedeste ao <i>site</i> sem que o professor o sugerisse para trabalho de casa?				
Turma C		41%		59%
Turma M	Sim	23%	Não	77%
Durante este ano letivo alguma vez pesquisaste informação ou material na Web para estudar matemática sem que tivesse sido uma tarefa proposta pelo professor?				
Turma C		41%		59%
Turma M	Sim	23%	Não	77%

Quanto à pesquisa na *Web*, também uma percentagem significativa de alunos o fez mas principalmente para aceder a exercícios adicionais sobre a matéria ou testes de outros professores. Apenas alguns referiram que o fizeram para esclarecer uma ou outra dúvida quando estudavam para os testes. Também a *WebQuest* voltou a ser resolvida por alguns alunos que não a tinham realizado com sucesso, tal como se pode comprovar pela entrevista com a aluna que pensou em desistir durante a realização dessa tarefa:

Aluna CL: Até porque, depois, eu cheguei a casa e fui tentar novamente... eu sou assim, quando não consigo uma coisa... não estava a perceber porque é que não estava a conseguir na aula mas depois consegui.

Professora: Fazes bem em ser persistente. Acedeste ao site, então?

Aluna CL: Sim.

Professora: E não era assim tão complicado, pois não?

Aluna CL: Não, era fácil.

### Esclarecimento de dúvidas pelo professor ou outros

O esclarecimento de dúvidas esteve também disponível via *email* e *Facebook*. Optou-se por incluir o *Facebook* dada a forte presença dos alunos nesta rede social. Estava, assim, disponível um novo ambiente informal, e que lhes é familiar, para o esclarecimento de dúvidas com o professor ou colegas. Vejamos a aceitação que teve por parte dos alunos.

Tabela 18 – Principais meios usados pelos alunos para esclarecer dúvidas.

	Percentagem de alunos (%)	
	Turma C	Turma M
<i>Email</i> ou <i>Facebook</i>	17	36
Colega	72	38
Pai ou mãe	17	23
Familiar	10	31
Explicador	66	38
Professor na aula	79	69
Professor na sala de estudo	21	54

Note-se que a utilização do *email* ou *Facebook* a que os alunos se referem, decorreu durante todo o ano letivo e não apenas durante a implementação deste projeto, o que significa que, se considerarmos apenas a utilização do *Facebook*, a percentagem é bem menor pois foi utilizado apenas durante a intervenção pedagógica. Recorrendo aos registos que fiz sobre a utilização do *Facebook*, constata-se que apenas cinco alunos da turma M o utilizaram para esclarecer dúvidas e dois da turma C. O que poderá justificar esta fraca adesão? Questionados sobre o assunto, responderam que preferiam o esclarecimento de dúvidas presencial porque no *Facebook* poderia ser difícil exprimirem-se ou perceber a resposta. Alguns alunos referiram também que não o fizeram por não sentirem necessidade para tal pois tinham explicador ou outra pessoa próxima a quem recorrer facilmente, o que se pode verificar na tabela 18.



Quando questionados sobre a disponibilização, do professor, do esclarecimento *online* de dúvidas, os alunos foram unânimes em responder que acham benéfico pois têm a possibilidade de esclarecer dúvidas rapidamente, o que não deixa de ser um contra senso pois, na prática, houve uma fraca adesão. Apesar de quase todos os alunos referirem que poderia ser difícil entender o esclarecimento da dúvida por esta via, os casos seguintes revelam o contrário.

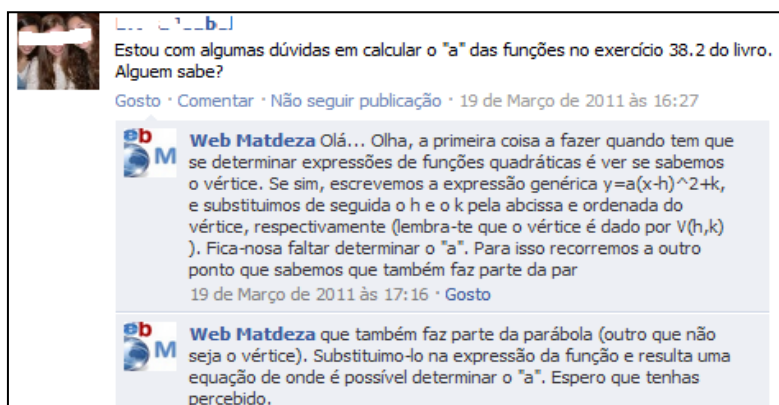


Figura 13 – Dúvida colocada no *Facebook* pela aluna B.



Figura 14 – Dúvida colocada no *Facebook* pela aluna AX.

Como se constata, as respostas às dúvidas colocadas foram perfeitamente percebidas pelos alunos. Mas vejamos o que têm a dizer alguns dos alunos que utilizaram o *Facebook*.

Professora: Tu foste um dos alunos que mais utilizou o Facebook e email para esclarecer dúvidas... em geral, os outros alunos não o fizeram. Um dia até estivemos no chat... A maior parte dos alunos referiu ser útil a disponibilização do esclarecimento de dúvidas online mas não o utilizou. Disseram que a resposta podia não ser muito fácil de perceber. Sentiste o mesmo ou foi eficaz?

Aluno RF: É assim: eficaz foi porque deu para tirar logo a dúvida quando estava a estudar mas também concordo que, às vezes, pode ser mais difícil de explicar do que se estivermos frente a frente.

Professora: Mas eles nem tentaram para ver se...

Aluno RF: Sim, mas eu tentei pois eram dúvidas relativamente fáceis de esclarecer.

À semelhança do aluno RF, também o aluno MG não teve quaisquer problemas na compreensão da resposta.

Professora: Tu também utilizaste o Facebook e o email para esclarecer dúvidas. A maior parte dos alunos referiu que era útil disponibilizar o esclarecimento de dúvidas online mas nunca o utilizou dizendo que a resposta podia não ser muito fácil de perceber e, por isso, preferiam esclarecer dúvidas presencialmente. Concordas com eles? Sentiste o mesmo?

Aluno MG: É assim...eu sentir, não senti o mesmo mas acho que há alunos que conseguem resolver melhor o exercício se estiver a pessoa a mostrar-lhe, a indicar-lhe os caminhos do que só por uma simples redação.

Professora: Mas no teu caso foi suficiente...

Aluno MG: No meu caso foi suficiente porque eu vi logo qual foi o meu erro, detetei-o logo, mas pode haver alunos que não o façam e precisam de uma pessoa que lhes diga "Tens aqui um erro, não é assim que se faz..."

Professora: Claro... Mas achas que é um serviço útil aos alunos?

Aluno MG: Sim, porque é uma coisa mais rápida... não espero dois dias para tirar esta dúvida. Posso fazê-lo logo, se o professor estiver online, mas normalmente num intervalo de 12 horas consegue-se ter a resposta.

De notar, ainda, que, apesar de o *Facebook* ser um local de encontro dos alunos da turma, apenas uma vez a dúvida de um aluno foi respondida por outro, como se ilustra a seguir.

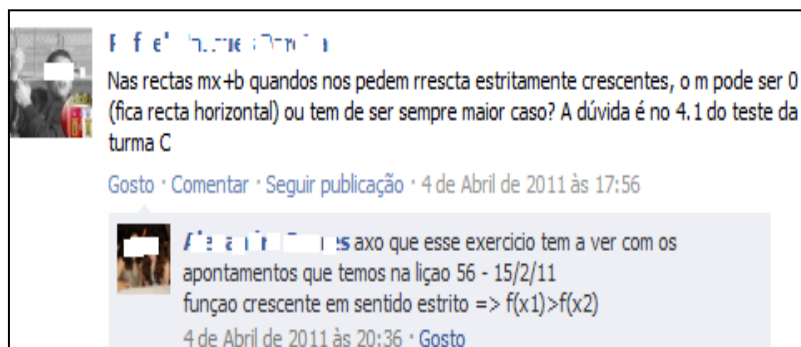


Figura 15 – Dúvida colocada no Facebook pelo aluno RF e esclarecida pela aluna AX.

### 3.3. Apreciação final feita pelos alunos

Terminada a Intervenção Pedagógica, foi pedido aos alunos que fizessem uma apreciação final sobre a utilização da *Web* nas suas aulas. A maior parte dos alunos referiu que as estratégias usadas aumentaram o seu interesse pela matéria, o que os levou a estar mais atentos e a participar mais. Outros referiram que compreenderam melhor a matéria. O aumento da motivação e uma forma mais divertida de aprender foram também algumas das vantagens apontadas. Como limitações, alguns indicaram os problemas técnicos, o tempo que se despende para os solucionar e o número insuficiente de computadores. Na turma M houve quem indicasse que se perde muito tempo na realização deste tipo de tarefas. Há, portanto, quem prefira as aulas tradicionais, como se constata na seguinte entrevista.

Professora: Quando te foi perguntado, num questionário em Janeiro, o que sugerias a um professor de matemática para que as suas aulas fossem mais interessantes, disseste que deveria utilizar o computador e trabalhar em grupo mas notei que nunca gostaste das aulas onde tinhas que explorar os applets para estudar a função quadrática. Era uma tarefa que utilizava o computador e se trabalhava em grupo, tal como sugeriste. Porque é que não gostaste?

Aluna RT: Não sei. Como nunca tínhamos feito nada no computador, pensei que as aulas iam ser diferentes e que, se calhar eu ia gostar mais. Só que, não sei stora, quando comecei a ver que tínhamos que ir àqueles sites... não gostei assim muito. Pensei que ia ser diferente mas, às vezes, não gostamos das coisas que experimentamos que são novas.

Professora: Em que tipo de tarefas estavas a pensar quando sugeriste o computador para a sala de aula?

Aluna RT: Por acaso não estava a pensar nos applets, nem nada. Não sei stora... Talvez exercícios que fosse buscar à Internet ou coisas assim. Coisas diferentes só que nunca pensei que usássemos os applets para ver as funções e essas coisas... mas aquele exercício que a professora deu, no word, acho eu, ou no PowerPoint, que até mostrou um vídeo... achei engraçado. Lá está... os applets é que não achei assim.

Professora: A maior parte dos teus colegas gostou porque conseguiram visualizar. Será que não tens algumas dificuldades em trabalhar com o computador?

Aluna RT: Não, eu não tenho dificuldades em trabalhar com o computador. Se calhar, não percebia muito bem como é que se trabalhava com o applet. Se calhar foi isso.

- Professora: Os applets utilizados eram diferentes uns dos outros e a maior parte dos alunos gostou de os explorar, sentia-se à vontade com eles e achou que até se via melhor como é que as coisas funcionavam... Observei que na maior parte das aulas te limitas a copiar do quadro a resolução de um exercício. Nem sempre os resolves, não é? A exploração de um applet requer atividade por parte do aluno, ou seja, requer mais esforço do que apenas copiar ou ver um vídeo... Não será que foi essa a razão?
- Aluna RT: É assim, quando eu não percebo logo a matéria, eu acho que desligo um bocado. Prefiro falar com o meu explicador para ele me explicar mais direitinho. Eu acho que não é só em matemática, é em todas as disciplinas, se eu não apanho logo à primeira as coisas, depois nas aulas não percebo e desligo. Mas lá está, em matemática tenho ajuda fora e nas outras tenho que em casa estudar.
- Professora: Também já tenho notado isso. O facto de teres alguém a quem recorrer faz com que não te empenhes tanto em perceber na aula porque sabes que depois tens quem te explique.
- Aluna RT: Pois, isso nem sempre é bom...
- Professora: Mas pela vida fora não vais ter sempre um explicador...
- Aluna RT: Pois, eu sei... e também devo estar mais atenta e calada para perceber melhor... Eu sei isso... Eu quando estava habituada às coisas normais, só na aula, no quadro e isso, achava que no computador era mais fixe. Agora, pelos vistos, prefiro as aulas normais.
- Professora: Mesmo aquele trabalho de grupo que vocês fizeram...
- Aluna RT: Pois, nós fomos os únicos que fizemos à mão, stora... Lá está, não sei... não gosto assim... matemática ainda por cima tem aqueles símbolos diferentes e temos que estar a arranjar uns sites para os arranjar e... é mais difícil de explicar.
- Professora: No vosso trabalho de grupo foi-vos sugerido um applet que, depois de explorado, vos ajudaria a fazer o trabalho. Os outros grupos não tiveram essa ajuda. Tentaram usá-lo?
- Aluna RT: Eu acho que... eu... nós fizemos todos um bocado o trabalho mas fui eu que passei para a folha e isso... e como era... como fui eu que fiz mais um bocado do trabalho do que eles, como eu não percebia como trabalhar com os applets, acho que depois também não lhes disse "Ah, não sei quê, vamos ver se fazemos pelo applet para ver se ajuda".
- Professora: Como não gostaste dos da aula, também não tentaste esse, pois não?
- Aluna RT: Lá está... é mais isso. Mas nem é por estar desinteressada na aula nem na matéria porque eu gosto das aulas e isso... só que, lá está, eu acho que se não percebo à primeira, depois fica tudo mais complicado...
- Professora: Como a exploração dos applets é mais difícil do que ter um professor a explicar-te a matéria...
- Aluna RT: Exato.

À semelhança do aluno AF da turma M, já analisado anteriormente, também a turma C tinha alguns alunos distraídos mas que mudaram o comportamento nas aulas quando se utilizaram estas estratégias. Vejamos o aluno Z:

- Professora: És um aluno que está, frequentemente, distraído. Tens consciência disso?
- Aluno Z: Sim.
- Professora: As estratégias que utilizei na sala de aula captaram mais a tua atenção?
- Aluno Z: Sim, de certa forma, sim.
- Professora: Tiveste alguma vez o computador à tua frente, na sala de aula?
- Aluno Z: Tive.
- Professora: Nessa aula achaste que estiveste atento?
- Aluno Z: Sim, é mais fácil, o computador cativa mais do que quando a professora está a falar.
- Professora: Qual a apreciação final que fazes? Se tivesses que recomendar, a um professor, que estratégias a usar para te motivar mais a estar atento na sala de aula, que dirias?
- Aluno Z: Utilizar as novas tecnologias. Cativa muito mais os alunos.
- Professora: Essas estratégias que usei influenciaram a tua aprendizagem?
- Aluno Z: Sim, porque, ao cativar mais a minha atenção, percebo e interesso-me mais pela matéria.

Ou a aluna AX que não gostava de funções mas que mudou a sua opinião:

- Professora: Que apreciação final fazes quanto à utilização da Web no estudo das funções?
- Aluna AX: Acho que se tornou mais fácil a compreensão da matéria. Eu pessoalmente, que sempre tive muitas dificuldades em funções (eu e as funções não nos dávamos muito bem), acho que até fiquei a gostar.
- Professora: Até te portaste muito bem nas funções...
- Aluna AX: Fiquei a gostar e a compreender melhor a matéria... O compreender melhor a matéria é que me levou a gostar mais e a querer aprender mais... e que não é assim tão difícil. Há pequenas coisas, quer na Internet, quer nos trabalhos que os professores fazem que nos ajudam a aprender. Só temos de estar atentos...
- Professora: Então podes considerar que a faísca já...
- Aluna AX: A faísca já acabou. Eu e as funções já nos damos bem.

Houve também alunos que não imaginavam como se poderia usar a *Web* para aprender Matemática mas que já reconheceram vantagens na sua utilização, como exemplificam as afirmações do aluno AF:

- Professora: Que apreciação final fazes quanto à utilização da Web no estudo das funções? De que forma influenciou a tua aprendizagem?
- Aluno RF: No meu caso, tanto no caso das dúvidas online como no caso dos applets... é muito fácil porque, na hora, podemos visualizar os vários tipos de funções... foi muito fácil aprender porque, enquanto no livro olhamos para gráficos parados, ali vemos que se mudarmos um parâmetro o gráfico fica de uma forma, se mudarmos outro fica de outra forma. Tornou-se muito mais claro perceber os gráficos... porque é assim e não é de outra forma.
- Professora: O que achas que se poderia manter ou alterar numa próxima oportunidade? Compara com a ideia que tinhas na altura do questionário inicial onde quase todos me diziam que não conseguiam imaginar como se poderia usar a internet para aprender matemática.
- Aluno RF: Eu acho essas estratégias muito boas devido à facilidade com que se visualizam os exemplos ou se encontra informação. Acho é que também se deveria encontrar um equilíbrio entre a Internet e o livro porque o livro também tem muita informação. Eu também era um dos alunos que, no início, não imaginava muito bem como utilizar a Web para aprender matemática. Pensava que dava para ver alguns exemplos ou definições mas depois é que comecei a perceber que dá para tirar dúvidas e outras coisas que nunca tinha imaginado.
- Professora: É lógico que o professor, adotando a Web, não vai abandonar outras estratégias. Será um complemento... Achas que a Web é capaz de envolver mais os alunos nas aulas?
- Aluno RF: Sim, porque os alunos estão sempre mais interessados por um computador. A maioria dos jovens interessa-se pela tecnologia e a utilização dela na sala também pode chamar a atenção do aluno. Mesmo no caso em que usamos um portátil, os alunos interagem com as coisas e era muito mais fácil de perceber. Portanto, traz vantagens...
- Professora: E desvantagens?
- Aluno RF: Desvantagens muito grandes não encontrei. Pode ser o caso de alguns alunos, nos portáteis, não saberem muito bem mexer nas coisas e estarem sempre a tirar dúvidas ou o caso do Facebook em que, às vezes, pode não ser fácil esclarecer as dúvidas.
- Professora: E quanto à necessidade de trazer os computadores para a sala de aula?
- Aluno RF: No meu caso não é complicado. O portátil não é muito pesado e com a mochila própria... Agora, há aqueles alunos que, ou não têm mochila ou não têm portátil, e pode ser um incómodo... Mas, atualmente, já quase toda a gente tem um portátil em casa...

Mas, apesar destas estratégias serem do agrado da maior parte dos alunos, persistem as práticas tradicionais.

Professora: Então achas que estas iniciativas são bem vindas?

Aluna CL: São... Eu até acho que os professores podiam usar o quadro interativo... Porque é que não usam?

Professora: Porque lhes falta formação...

Aluna CL: Fogo, na minha antiga escola... Também só existia em duas salas mas usava-se tanto. Era tão giro... aquilo podia-se apagar... e os alunos gostam muito mais. Os professores aqui não usam, assim, muitos recursos da escola, eu acho... Podiam tornar as aulas mais divertidas... como agora a professora tem feito...

Estas palavras revelam que os alunos de hoje já não se contentam com a sala de aula tradicional, tal como constata Brown (2000), eles ambicionam por uma Escola mais atraente onde possam aprender com prazer. É preciso, então, que os professores repensem as suas práticas de forma a incluir estratégias do agrado dos alunos pois, segundo Quelhas (2011), poderão ser um complemento lucrativo para todo o processo de ensino e aprendizagem.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo, dividido em três secções, apresentam-se as principais conclusões deste estudo e referem-se algumas limitações desta investigação bem como recomendações didáticas e de investigação.

#### 4.1. Conclusões

Nesta secção são apresentados e discutidos os principais resultados deste estudo, segundo as várias questões de investigação, tendo em conta os dados recolhidos e as referências teóricas consultadas.

##### 4.1.1. Como usar os recursos e ferramentas disponíveis *online* para envolver o aluno na construção do seu conhecimento matemático?

Apesar de, desde a década de 90, os vários documentos orientadores para o ensino da Matemática recomendarem a utilização das tecnologias de informação (NCTM, 1994), a APM (1998), no seu Projeto Matemática 2001, concluiu que, na realidade, tal quase não se verificava, o que a levou a publicar recomendações encorajando professores e alunos a utilizar computadores e a recorrer à Internet. Os alunos envolvidos neste estudo, quando questionados sobre os recursos pedagógicos habituais na sala de aula de matemática, também confirmaram a prevalência do manual e pouca ou nenhuma utilização da Internet.

Segundo Carvalho (2007), os Ministérios da Ciência e Tecnologia e da Educação, conscientes das potencialidades da Internet no ensino, têm promovido várias iniciativas no sentido de equipar as escolas com computadores e acesso à Internet. De acordo com a mesma autora, para que estes equipamentos possam ser rentabilizados e para que o potencial de aprendizagem através da Internet possa ser aproveitado, é fundamental formar os professores não só sobre a tecnologia mas também sobre a sua integração pedagógica na sala de aula, devendo ser confrontados com exemplos concretos de aplicação nas suas áreas disciplinares para que possam ver como integrar os recursos e as ferramentas disponíveis *online* e como dinamizar a sua exploração.



Segundo alguns estudos, tais como os realizados por Rodrigues (2001) e Ponte e Serrazina (1998), essa formação deve começar na formação inicial de professores para que estes integrem os recursos tecnológicos nas suas estratégias de ensino, em particular a *Web*. Existem várias formas de integrar a *Web* na sala de aula de Matemática, tanto para a consolidação como para a introdução de conceitos, assim como fora da sala de aula, quer para promover a aprendizagem autónoma do aluno sobre determinado tópico matemático, quer para apoiar os alunos com diferentes ritmos de aprendizagem.

Para a consolidação de conceitos sobre lugares geométricos, foi elaborada uma *WebQuest*, utilizando o *Google sites* e seguindo as recomendações de Dodge (1997). Esta tarefa teve como objetivo, para além de consolidar conceitos como círculo, circunferência, mediatriz, ponto médio e coordenadas relativas e absolutas, promover a aprendizagem autónoma, pelos alunos, de ferramentas básicas do *software* de geometria dinâmica *Geogebra*. Essa aprendizagem foi feita a partir da pesquisa na *Web*, orientada pelo professor, utilizando *links* disponibilizados na *WebQuest* e que acediam a páginas previamente avaliadas.

Para iniciar o estudo da função quadrática teve-se em conta as orientações expressas no Programa de Matemática do 10.º ano que recomendam o estudo desta função a partir da “análise dos efeitos das mudanças de parâmetros nos gráficos das famílias de funções destas classes (considerando apenas a variação de um parâmetro de cada vez)” (Ministério da Educação, 2001, p. 28) e que “se deve partir, quando possível, de problemas e situações experimentais para que, com o apoio na intuição, o estudante aceda gradualmente à formalização dos conceitos” (idem, p.10), pelo que a exploração de *applets*, pelos alunos, pareceu ser a estratégia adequada para o efeito. O papel orientador do professor refletiu-se na clarificação de dúvidas, na apresentação de dicas e na gestão das diferentes respostas que os alunos davam na exploração das tarefas propostas e na sistematização dos resultados.

Fora da sala de aula, a Internet foi usada para promover a aprendizagem autónoma, pelos alunos, de tópicos matemáticos não abordados previamente nas aulas. Para tal, foram selecionados os tópicos *paridade das funções*, *função cúbica* e *polinómio interpolador* sobre os quais existia pouca informação no manual. Esta tarefa exigiu que os alunos pesquisassem, avaliassem, selecionassem e interpretassem textos matemáticos e sintetizassem e organizassem essa informação de forma a transmitirem aos restantes colegas da turma o que aprenderam. Ao professor coube orientar essa pesquisa, fornecendo os tópicos que deveriam ser abordados em cada tema.

Ao longo desta intervenção pedagógica, o *site* desenvolvido para apoio às aulas esteve sempre disponível aos alunos, mesmo a partir de casa, e continha os *applets* e as tarefas usados para estudar a função quadrática bem como um outro que permitia estudar as transformações dos gráficos das funções e que foi usado pela professora da turma para abordar este tema. O *site* da *WebQuest* também esteve sempre disponível. Desta forma, proporcionou-se aos alunos a oportunidade de acederem novamente aos recursos utilizados nas aulas para os explorarem ao seu ritmo, sem as condicionantes espaço-temporais. A par disto, também o esclarecimento de dúvidas *online* esteve disponível via *Facebook* ou *email*.

Neste estudo exploraram-se algumas formas de como integrar a Internet no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, mas há outras, tais como indicam Ponte et al. (2003):

*Software*, exemplos de tarefas para os alunos, ideias para a sala de aula, relatos de experiências, notícias sobre encontros e outros acontecimentos (...) divulgação de produções próprias, sejam textos, imagens, sequências vídeo, pequenos programas (*applets*) ou documentos hipertexto. Possibilitando a comunicação síncrona e assíncrona, constitui uma ferramenta de grande utilidade para o trabalho colaborativo. (p. 1)

Esta variedade de recursos existentes na *Web* pode ser aproveitada pelo professor de Matemática de muitas formas, tantas quantas a sua imaginação permitir (Ponte & Oliveira, 2000).

#### 4.1.2. Qual a aceitação, por parte dos alunos, das estratégias de ensino-aprendizagem que envolvem a *Web* e qual o seu impacto?

Vejamos agora qual a aceitação e o impacto que cada estratégia adotada neste projeto teve nos alunos das turmas envolvidas.

*Realização da WebQuest sobre lugares geométricos.* A maior parte dos alunos gostou de ter realizado a *WebQuest* e de ter trabalhado com o *Geogebra* e gostaria de repetir experiências semelhantes, apesar das dificuldades sentidas na interpretação das pistas fornecidas na tarefa e que implicavam a compreensão de conceitos como os de mediatriz, círculo, circunferência e ponto médio. A maior parte reconheceu que essas dificuldades se deveram ao facto de a aprendizagem que fizeram desses conceitos se basear na memorização de fórmulas. Para Valente (1999), as meras repetições de exemplos e transmissão de saberes que se baseiam na memorização e não na construção não trazem resultados para a aprendizagem da matemática pois não associam significados aos conteúdos tratados na sala de aula. Esses alunos referiram

que esta tarefa lhes permitiu conferir significado a essas fórmulas. Como vantagens da integração de *WebQuests* na sala de aula, apontam que tornam a aprendizagem mais divertida, que cativam os alunos e que facilitam a aprendizagem, resultados também obtidos no estudo de Cruz (2006). Como desvantagens, alguns alunos apontaram o facto de ter sido necessário levar computadores para a escola, uma vez que as salas de informática não estavam disponíveis, e este tipo de tarefa exigir bastante tempo para ser realizada. Problemas no funcionamento do grupo de trabalho foram também apontados por alguns, o que se verificou igualmente em Viseu e Fernandes (2006). À semelhança do que constatou Guimarães (2005), também neste estudo se verificou que os alunos estão pouco habituados a trabalhar autonomamente, revelando-se muito dependentes do professor e das suas explicações. Houve um ou outro aluno que, apesar de ter achado a tarefa interessante, a achou pouco útil para se prepararem para testes e exames e referiu que a maior parte do tempo deve ser dedicada à resolução de exercícios. Isto revela que os exercícios têm tido um papel privilegiado no ensino da Matemática e que, por vezes, professores e alunos nem se apercebem que podem existir outro tipo de tarefas (Ponte, 2005). Segundo o mesmo autor, a importância dada à resolução de exercícios, a par da exposição da matéria pelo professor, é característica do ensino direto ou expositivo onde, para o aluno, aprender é sobretudo saber como fazer todos os tipos de exercícios suscetíveis de sair em exames ou testes.

*Exploração de applets no estudo da função quadrática.* Quase todos os alunos reconheceram que os *applets* lhes facilitaram o estudo da função quadrática porque a visualização dos vários gráficos, de forma dinâmica, ajudou bastante na compreensão dos efeitos da variação dos vários parâmetros nesses gráficos, o que comprova que os *applets* fornecem uma representação mais adequada de um conceito quando comparado com figuras estáticas ou uma descrição textual (Wie & Na, 1998). Houve quem apontasse que esta estratégia cativou os alunos para o estudo de uma matéria que inicialmente não era do seu agrado ou que o estudo seria aborrecido de outra forma. Alguns alunos compararam o *applet* com a calculadora e apontaram ser mais vantajoso o *applet* por ser mais rápido o seu manuseamento e menos aborrecido. A maior parte dos alunos revela que os *applets*, pela sua natureza interativa, aumentaram a sua motivação para aprender e estar atento, resultados obtidos também em Almeida (2010), razão pela qual aconselham os professores a utilizar estes recursos, principalmente nas matérias mais complicadas, dizem alguns. A realçar a alteração do comportamento de alunos problemáticos que, quando orientaram a exploração dos *applets* no

seu grupo, se envolveram na tarefa e se mostraram alunos atentos e participativos, à semelhança do que constatou Guimarães (2005).

*Trabalho de pesquisa na Web.* A maior parte dos alunos conseguiu encontrar material na *Web* para o seu trabalho mas alguns alunos revelaram ter sentido dificuldades em selecionar o essencial perante a imensa e complexa informação disponível na *Web*. A esse propósito, Brown (2000) refere que saber pesquisar, selecionar, ordenar, gerir e utilizar informação vai ser a principal forma de literacia do século XXI. Há alunos que referiram preferir estudar um novo tema com recurso a manuais porque a informação essencial já está compilada ou porque na *Web* não sabem se a informação é fidedigna. Outros preferem a *Web* por poderem aceder facilmente a vários recursos que tratam um mesmo tema, mas de forma diferente, uma vez que essa diversidade não está presente no manual. Também em Cruz (2006) e Guimarães (2005) se refere que, a partir da *Web*, os alunos têm acesso a uma informação mais rica e diversa, não se confinando à visão sempre limitada e prescritiva do manual escolar.

*Esclarecimento de dúvidas via Facebook ou email.* Apesar de todos os alunos concordarem com a disponibilização do esclarecimento *online* de dúvidas por ser uma forma rápida para esclarecerem as suas dúvidas quando estivessem a estudar, apenas um número reduzido de alunos usou estas ferramentas para colocar as suas dúvidas. Quando questionados sobre as razões de tão fraca adesão, referiram a dificuldade em exprimirem as suas dúvidas por estes meios ou a possível dificuldade em compreenderem as respostas mas os alunos que recorreram ao *Facebook* revelaram não ter tido quaisquer dificuldades. Alguns responderam que não o fizeram por não sentirem necessidade para tal pois tinham explicador ou outra pessoa próxima a quem recorrer facilmente.

Verificou-se, assim, que os alunos foram bastante recetivos a estas estratégias apesar de, inicialmente, não imaginarem formas de integrar a *Web* nas suas aulas de matemática a não ser para pesquisar testes ou exercícios. A maior parte dos alunos referiu que as estratégias usadas aumentaram o seu interesse pela matéria, o que os levou a estar mais atentos e a participar mais. Outros referiram que compreenderam melhor a matéria. O aumento da motivação e uma forma mais divertida de aprender foram também algumas das vantagens apontadas. De notar, no entanto, que um ou outro aluno continuou a preferir as práticas tradicionais. Como limitações, alguns indicaram os problemas técnicos e o tempo despendido para os solucionar e o número insuficiente de computadores.

#### 4.1.3. Que competências poderão desenvolver os alunos do 10.º ano com a utilização da *Web* nas suas atividades de aprendizagem na disciplina de matemática?

A emergência da Sociedade da Informação e do Conhecimento, que “exige uma contínua consolidação e atualização dos conhecimentos dos cidadãos” (Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal, 1997, p. 43), veio delegar novas responsabilidades à Escola, pretendendo-se, agora, que os alunos desenvolvam também “competências que lhes permitam continuar a aprender ao longo da vida” (Morgado & Carvalho, 2004, p. 107). Nesse sentido, no Programa de Matemática do 10.º ano consta que “as finalidades e objetivos enunciados determinam que o professor, ao aplicar este programa, contemple equilibradamente o desenvolvimento de atitudes e de capacidades e a aquisição de conhecimentos e técnicas para a sua mobilização” (Ministério da Educação, 2001, p. 10) e é apresentada uma lista desses objetivos e competências gerais.

De acordo com Santos (2003), há uma diferença marcante entre objetivo e competência: enquanto um objetivo é algo que pode ser atingido, isto é, pode dizer-se se um aluno atingiu ou não um dado objetivo, as competências desenvolvem-se e este desenvolvimento é um processo continuado. Ao professor cabe oferecer ao aluno experiências favoráveis a esse desenvolvimento. Nesse sentido, tendo como referência a lista de competências constante do Programa de Matemática do 10.º ano, a realização da *WebQuest* constituiu uma oportunidade para os alunos desenvolverem: (i) hábitos de trabalho e persistência na procura de soluções para uma situação nova; (ii) competências de trabalho em grupo; (iii) a confiança em si próprio de forma a abordar situações novas com interesse; e (iv) a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real e interpretar e criticar os resultados no contexto do problema.

A esse propósito, Carvalho (2006) refere que as *WebQuests* podem proporcionar oportunidades de aprendizagem de grande interesse pedagógico e didático e são capazes de promover competências específicas relacionadas com a pesquisa e seleção da informação, a comunicação, a colaboração e a participação social, competências sociocognitivas que ganham cada vez maior importância na sociedade da informação e do conhecimento. Também March (1998) defende que o trabalho colaborativo associado à realização da *WebQuest* pode ajudar o aluno a desenvolver competências sociais importantes dentro e fora da Escola.

A exploração dos *applets* foi uma oportunidade de os alunos desenvolverem: (i) o raciocínio e o pensamento científico de forma a formular generalizações a partir de experiências e validar conjecturas; e (ii) a capacidade de comunicar conceitos, raciocínios e ideias, oralmente e

por escrito, com clareza e progressivo rigor lógico e usar corretamente o vocabulário e a simbologia específicos da Matemática.

Com os trabalhos de pesquisa na *Web* ofereceu-se um ambiente favorável ao desenvolvimento da capacidade de: (i) pesquisar, avaliar e selecionar informação; (ii) interpretar textos matemáticos; e (iii) estruturar um documento síntese, para além de outras competências ao nível da comunicação matemática e do trabalho em grupo, já referidas anteriormente.

Houve, então, a preocupação de, a par da promoção de aprendizagens significativas de vários tópicos matemáticos, “ajudar os alunos a adquirir competências necessárias para a vida” (UNESCO, 2001, p. 11) de forma a prepará-los para fazer face às exigências do mundo do trabalho e para o exercício de uma cidadania responsável, assumindo, assim, a nova responsabilidade que se coloca à Escola.

#### **4.1.4. Que dificuldades e exigências se colocam ao professor de Matemática para implementar estratégias baseadas na *Web*?**

Sempre que se trabalha com tecnologia há que prever dificuldades ao nível técnico e de logística, tal como confirmam Lima (2002) e Simões (2002), pelo que o professor deverá pensar sempre num plano B para fazer face a um imprevisto que o impeça de executar o que tinha planeado. Na implementação deste projeto, apesar de a escola ter sido recentemente remodelada e fornecer ótimas condições a alunos e professores, tive de lidar com estes mesmos problemas. O facto de uma das turmas ter aulas num bloco ainda não coberto pela rede *wireless* obrigou, por vezes, à troca de sala com outro professor, solução que teve de ser pensada antecipadamente. Quanto a computadores, apesar de a escola possuir vários laboratórios, estavam ocupados pelos cursos profissionais. Tive que contar com os portáteis dos alunos mas o seu número insuficiente obrigou a grupos com mais elementos do que o planeado levando a uma menor eficiência dos grupos. A par disto, há sempre a possibilidade de ocorrerem falhas técnicas quer no acesso à Internet, quer na execução de algum *software* ou *applet*, daí a necessidade do plano B para evitar mais constrangimentos.

Estes problemas têm vindo a ser minimizados com as iniciativas promovidas pelos Ministérios da Ciência e Tecnologia e da Educação no sentido de equipar as escolas com computadores e acesso à Internet mas a situação ainda está longe de ser a ideal. Mas para que estes equipamentos possam ser rentabilizados e para que o potencial de aprendizagem através da Internet possa ser aproveitado, é fundamental formar os professores não só sobre a

tecnologia mas também sobre a sua integração pedagógica na sala de aula (Carvalho, 2007) ou a tecnologia não passará de um novo suporte para as práticas tradicionais. Como já se referiu anteriormente, para a concretização deste projeto desenvolveu-se um *site*, uma *WebQuest* e alterou-se um *applet*, o que exigiu competências TIC ao nível da conceção de materiais. A formação inicial e contínua de professores terá aqui um papel relevante para dotar os professores de competências que lhes permitam integrar, de forma pedagógica, a *Web* nas suas práticas (Livro Verde, 1997).

#### 4.2. Implicações para o ensino e a aprendizagem

Os resultados apresentados anteriormente revelam que as estratégias adotadas neste projeto colheram uma boa aceitação por parte dos alunos e tiveram um impacto positivo na sua predisposição para aprender. Os alunos referiram que, comparativamente a aulas de natureza expositiva, se sentiram mais motivados, que sentiram mais interesse pela matéria, o que os levou a estar mais atentos e a participar mais. Acrescentaram ainda que foi mais divertido e mais fácil aprenderem. Recordemos também aqueles alunos problemáticos que, com estas estratégias, tiveram um comportamento exemplar e se envolveram nas tarefas. Segundo Boruchovitch (2009), há problemas motivacionais que são confundidos com problemas de aprendizagem. Os factos anteriores vêm mostrar que os professores podem conceber aulas que despertem o interesse e a curiosidade dos alunos e, assim, aumentar a sua motivação para aprender. Sem motivação, é muito difícil, senão impossível, ocorrer aprendizagem (Cabrita, 1998). Para Piaget (1975), aprender ou não, gostar ou não da Matemática não é questão de vocação ou jeito. É antes de tudo, resultado da forma de ensinar, da metodologia de ensino adotada pelo professor. É preciso que os professores se convençam de que “têm um papel determinante na formação de atitudes, positivas e negativas, face ao processo de ensino-aprendizagem” (Livro Verde, 1997, p. 46). Depois de aceitarem a sua responsabilidade na motivação, há que escutar os interesses dos alunos de forma a incluir estratégias que vão ao encontro desses interesses. Neste estudo, quando demos voz aos alunos, conseguimos aperceber que ambicionam uma Escola diferente, mais atrativa, e a tecnologia foi apontada como um dos elementos que integrariam na aula de matemática, se pudessem escolher. É preciso, pois, repensar as práticas, métodos e estratégias pedagógicas utilizados pelos professores de forma a proporcionar ambientes de aprendizagem mais motivadores, gratificantes

e exigentes onde os alunos se revejam e a *Web* pode ser uma grande aliada, como pudemos constatar.

#### **4.3. Limitações e recomendações**

Os resultados obtidos neste estudo referem-se a esta amostra, podendo o mesmo estudo, com outros alunos ou noutra escola poder conduzir a resultados diferentes (McMillan & Schumacher, 2001). Assim, e dado que a Matemática é uma área bastante problemática (Gonçalves & Kaldeich, 2007), considera-se fundamental continuar a levar a cabo investigações, em contextos diversos, que avaliem o impacto da integração da *Web* no processo de ensino-aprendizagem, visando contribuir para minimizar o problema. Nesse sentido, atendendo à fraca adesão dos alunos ao *Facebook* no âmbito deste projeto, e tendo conhecimento dos estudos de Patrício e Gonçalves (2010) e Quelhas (2011) que exploraram, com resultados bastante positivos, a potencialidade educativa desta rede social em meio universitário, julga-se pertinente uma investigação semelhante ao nível do secundário uma vez que o presente estudo, devido à limitação de tempo, acabou por explorar esta ferramenta apenas como forma de comunicação aluno-professor, subestimando, assim, as potencialidades do *Facebook* enquanto ambiente informal de aprendizagem cooperativa e colaborativa.





## BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: MED-DEB.
- Almeida, L. (2010). *Web 2.0 e padrões na aprendizagem da matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro. Acedido em 10 de março, 2012, de <http://ria.ua.pt/handle/10773/3550>.
- Almeida, C., Viseu, F., & Ponte, J. P. (2003). WebQuest construction and implementation by a mathematics student teacher: the case of a WebQuest to learn isometries. In A. M. Vilas, J. A. M. González, & J. M. González (Coords.), *Advances in Technology-Based Education: Toward a Knowledge-Based Society*, II International Conference on Multimedia ICT's in Education (pp. 1396-1399). Badajoz, Spain: Junta de Extremadura, Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Almeida, C., Viseu, F., & Ponte, J. P. (2004). Reflections of a student teacher on his construction and implementation of a WebQuest to teach 7th grade statistics. In R. Ferdig, C. Crawford, R. Carlsen, N. Davis, J. Price, R. Weber, A. Willis (Eds.), *Information Technology & Teacher Education Annual: Proceedings of SITE 2004*, pp. 4353-4358. Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: Associação de professores de Matemática.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Braga, M., & Paula, R. M. (2010). *O Ensino da matemática mediado pelas tecnologias de informação e comunicação*. Acedido em 10 de novembro, 2010, de <http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/wp-content/uploads/2010/08/O-Ensino-de-Matemática-mediado-pelas-Tecnologias-de-Informação-e-Comunicação.pdf>.
- Brown, J. S. (2000). *Growing up digital*. Acedido em 22 de fevereiro, 2011, de [www.johnseelybrown.com/Growing\\_up\\_digital.pdf](http://www.johnseelybrown.com/Growing_up_digital.pdf).
- Boruchovitch, E. (2009). *A motivação do aluno*. Rio de Janeiro: Editora Vozes.
- Cabrita, I. (1998). *Resolução de problemas: aquisição do modelo de Proporcionalidade Directa apoiada num documento hipermédia*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Carvalho, A. (org.) (2006). WebQuests: oportunidades para alunos e professores. In *Actas do Encontro sobre WebQuest*, pp. 8-25. Braga: CIEd.
- Carvalho, A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos recursos e ferramentas online aos LMS. In *Sísifo - Revista de Ciências da Educação*, n.º3, pp. 25-39. Acedido em 23 de novembro, 2010, de [sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PT02.pdf](http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PT02.pdf).

- Colaço, S. (s. d.). *A utilização do Geogebra em contexto de sala de aula*. Lisboa: APM. Acedido em 20 de janeiro, 2011, de [http://www.apm.pt/files/\\_SP\\_Colaco\\_Branco\\_Brito\\_Rebello\\_4a413f0bcd4ee.pdf](http://www.apm.pt/files/_SP_Colaco_Branco_Brito_Rebello_4a413f0bcd4ee.pdf).
- Cruz, I. (2006). *A WebQuest na sala de aula de matemática: um estudo sobre a aprendizagem dos "Lugares geométricos" por alunos do 8.º ano*. (Tese de Mestrado). Braga: Universidade do Minho.
- Delors, J. (org.) (1998). *Educação: Um Tesouro a Descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI*. Porto: Edições ASA.
- Dodge, B. (1997). *Some thoughts about WebQuests*. Acedido em 30 de janeiro, 2011, de [http://webquest.sdsu.edu/about\\_webquests.html](http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html).
- Estrela, A. (1994). *Teoria e prática da observação de classes: uma estratégia de formação de professores*. Porto: Porto Editora.
- Ferruzzi, E. C., Gonçalves, M. B., Hruschka, J., & Almeida, L. (2004). Modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem nos cursos de tecnologia. In: *World Congress on Engineering and Technology Education*. São Paulo. Acedido em 3 de novembro, 2011, de [http://ensino.univates.br/~chaet/Materias/Modelagem\\_Mat\\_Eng.pdf](http://ensino.univates.br/~chaet/Materias/Modelagem_Mat_Eng.pdf).
- Fernandes, F. (2011). *Redes Sociais Online e Educação: Contributo do Facebook no Contexto das Comunidades Virtuais de Aprendentes*. Acedido em 1 de abril, 2012, de [www.trmef.lfernandes.info/ensaio\\_TRMEF.pdf](http://www.trmef.lfernandes.info/ensaio_TRMEF.pdf).
- Fernandes, A. C., & Viseu, F. (2011). Os ambientes de Geometria dinâmica no desenvolvimento da capacidade de argumentação de alunos de 9.º ano na aprendizagem da Geometria. In *Actas do ProfMat2011*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. Acedido em 1 de abril, 2011, de <http://hdl.handle.net/1822/15960>.
- Fevereiro, I. (2001). Modelação Matemática. *Revista Informat*, n.º 9, p. 2.
- Fiorentini, D., Fernandes, F., & Cristovão, E. (2005). Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. In *Seminário Luso-brasileiro de investigações matemáticas no currículo e na formação de professores*. Lisboa. Acedido em 15 de abril, 2012, de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/temporario/SEM-LB/Fiorentini-Fernandes-Cristovao2.doc>.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational Research: an introduction*. New York: Longman Publishers USA.
- Gonçalves, M., & Kaldeich (2007). *E-learning in the school: applied to Teaching Mathematics in Portugal*. Acedido em 13 de novembro, 2010, de <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2007/InSITE07p023-047Gonc431.pdf>.
- Guimarães, D. E. S. (2005). *A WebQuest no Ensino da Matemática: aprendizagem e reacções dos alunos do 8.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado em Educação, na área de especialização em Tecnologia Educativa, Braga: Universidade do Minho.

- Kamthan, P. (1999). *Java Applets in Education*. Acedido em 11 de março, 2012, de <http://www.irt.org/articles/js151/>.
- Lemay, L., & Cadenhead, R. (1999). *Aprenda em 21 Dias - Java 2*. São Paulo: Campus.
- Lima, M. L. J. (2002). *Interacções na Aula de Matemática com a Internet – um Estudo de caso*. Dissertação de Mestrado em Educação, na área de especialização em Supervisão Pedagógica no Ensino da Matemática, Braga: Universidade do Minho.
- Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal (1997). Lisboa: Missão para a Sociedade de Informação – Ministério da Ciência e da Tecnologia. Acedido em 10 de março, 2012, de [www.unic.pt/images/stories/publicacoes/LivroVerde1997.pdf](http://www.unic.pt/images/stories/publicacoes/LivroVerde1997.pdf).
- March, T. (1998). Why WebQuests? - an introduction. Acedido em 3 de março, 2012, de [http://tommmarch.com/writings/intro\\_wq.php](http://tommmarch.com/writings/intro_wq.php).
- Martins, G. A. (2008). *Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction* (5th Ed.). New York, NY: Longman.
- Ministério da Educação (2001). *Programa de Matemática A do 10.º ano*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação. Acedido em 13 de novembro, 2010, de [http://www.dgidc.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/257/matematica\\_A\\_10.pdf](http://www.dgidc.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/257/matematica_A_10.pdf).
- Miranda, L., Morais, C., Alves, P., & Dias, P. (2010) - Redes sociais: utilização por alunos do Ensino Superior. In *XV Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento*. Madrid, Spain. Acedido em 20 de março, 2012, de <http://hdl.handle.net/10198/3041>.
- Morgado, J. C., & Carvalho, A. A. A. (2004). Usufruir das Mudanças Curriculares para uma Integração das Tecnologias da Informação e Comunicação. In *Revista de Estudos Curriculares*. Ano 2, Número 1, pp. 85-120. Braga: Associação Portuguesa de Estudos Curriculares.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM.
- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Netto, S. P. (2002). *Psicologia da Aprendizagem e do Ensino*. São Paulo: E.P.U.
- Patrício, M. R., & Gonçalves, V. (2010) - Facebook: rede social educativa? In *I Encontro Internacional TIC e Educação*. Lisboa: Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, pp. 593-598. Acedido em 1 de abril, 2012, de [bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/3584](http://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/3584).
- Perrenoud, P. (2001). *Porquê construir competências a partir da escola? Desenvolvimento da autonomia e luta contra as desigualdades*. Porto: Asa.
- Piaget, J. (1975). *Psicologia e Pedagogia*. São Paulo: Forense.

- Ponte, J. P. (1992). A modelação no processo de aprendizagem. *Educação e Matemática*, 23, 15-19. Acedido em 13 de janeiro, 2011, de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte \(Educ&Mat\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte (Educ&Mat).doc)
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (1998). *As novas tecnologias na formação inicial de professores*. Lisboa: DAPP do ME.
- Ponte, J. P., & Oliveira, H. (2000). A Internet como recurso para o ensino da Matemática. In *Noésis*, 55, pp. 41-45. Acedido em 12 de novembro, 2010, de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte-Oliveira%20\(NOESIS\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte-Oliveira%20(NOESIS).doc)
- Ponte, J. P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2003). O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In D. Fiorentini (Ed.), *Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares*, pp. 159-192. Campinas: Mercado de Letras. Acedido em 12 de dezembro, 2010, de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte-Oli-Var\(TIC-Dario\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte-Oli-Var(TIC-Dario).doc).
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular*, pp. 11-34. Lisboa: APM.
- Quadros, L. M. S. (2005). *A utilização de uma WebQuest no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, na disciplina de matemática*. Tese de Mestrado em Ciências da Educação (Área de Tecnologias em Educação). Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Quelhas, R. (2011). *Redes Sociais como Ferramenta de Ensino: Experiência com o Facebook*. Acedido em 1 de abril, 2012, de <http://www.ae-joaoroiz.net/index.php/item/8-as-redes-sociais-como-ferramenta-no-ensino-uma-experiencia-com-o-facebook>.
- Rodrigues, E. F. (2001). *Formação de Professores para a utilização das TIC no Ensino: Definição de Competências e Metodologias de Formação*. Acedido em 10 de Outubro, 2002, de <http://www.educ.fc.ul.pt/recentes/mpfip/comunica.htm>.
- Rojas, R. (2001). *El Cuestionario*. Acedido em 15 de março, 2012, de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/viewfile/1498/1155>.
- Santos, L. (2003). Avaliar competências: uma tarefa impossível? In *Educação e Matemática*, 74, pp. 16-21. Acedido em 10 de abril, 2012, de [www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/Comp.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/Comp.pdf).
- Santos, V. C. P. (2008). *Mathlets: Possibilidades e Potencialidades para uma Abordagem Dinâmica e Questionadora no Ensino de Matemática*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Acedido a 10 de março, 2012, de [www.pg.im.ufrj.br/pemat/02%20Victor%20Paixao.pdf](http://www.pg.im.ufrj.br/pemat/02%20Victor%20Paixao.pdf).
- Simões, M. (2002). *Internet na Aula de Matemática: um estudo de caso*. (Tese de Mestrado). Braga: Universidade do Minho.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para a investigação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, n.º 14, pp. 66-91. Acedido em 12 de novembro, 2010, de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose\(Cenarios\)00.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose(Cenarios)00.pdf).

- Smith, F. (2007). How to use Social-Networking Technology for Learning. Acedido em 1 de abril, 2012, de <http://www.edutopia.org/how-use-social-networking-technology>,
- UNESCO (2001). *O Ensino Médio no Século XXI: desafios, tendências e prioridades*. Acedido a 30 de março, 2012, de [unesdoc.unesco.org/images/0013/001335/133539por.pdf](http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001335/133539por.pdf)
- Valente, J. A. (1999). A informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In J. A. Valente (Org.), *O Computador na sociedade do conhecimento*. Coleção Informática para a mudança na Educação. Secretaria de Educação à Distância.
- Veloso, E. (2004). Percepção visual e visualização. In: Bairral, M. & Giménez, J. *Geometria para 3.º e 4.º ciclos pela internet*, pp. 45 – 49. Rio de Janeiro: Editora Universidade Rural.
- Viseu, F., & Machado, V. (2003). Percepções de Alunos da Licenciatura em Ensino de Matemática sobre concepção e implementação de WebQuests. In Dias, P., & Freitas, C. V. (orgs), *Actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Desafios'2003/ Challenges' 2003*, pp. 509-519. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.
- Viseu, F., Moreira, R., & Dias, S. (2003). A WebQuest como forma de integrar a Web na aula de Matemática. In Rodrigues et al. (Orgs), *Actas do ProfMAT 2003*, pp. 365-373. Barcarena: Associação de Professores de Matemática.
- Viseu, F., & Fernandes, J. A. (2006). Exploração do tema Equações, do 8.º ano, através de uma WebQuest. In A. A. Carvalho (Org.), *Actas do Encontro sobre WebQuest*, pp. 51-59. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho. Acedido em 1 de fevereiro, 2012, de [http://webs.ie.uminho.pt/florianoviseu/WQ\\_equacoes.pdf](http://webs.ie.uminho.pt/florianoviseu/WQ_equacoes.pdf)
- Wie, C. R., & Na, I. (1998). Development of Java Applet Resources for Solid State Materials. In *Journal Mater.Edu*, v.20, n.1-2, pp.49-55.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e método*. Porto Alegre: Bookman.



## ANEXOS



## ANEXO 1

### PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO AO DIRETOR DA ESCOLA

---

Exmo. Sr. Diretor da Escola Secundária \_\_\_\_\_

Eu, Carla Cristina Rocha Gomes Larsen, venho por este meio solicitar a V. Exa. autorização para concretizar, em duas turmas de 10.º ano desta escola, o projeto “A *Web* como mediadora do processo de ensino-aprendizagem de Matemática”, realizado no âmbito do Estágio Profissional do curso de Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade do Minho. Este projeto pretende investigar formas de rentabilizar a Internet no ensino e aprendizagem da Matemática, investigação essa que precisará de recolher dados a partir de questionários, observação de aulas, trabalhos produzidos pelos alunos e entrevistas, de forma a avaliar o impacto que esse projeto teve na aprendizagem dos alunos.

Será solicitada autorização aos Encarregados de Educação dos alunos para a participação neste projeto de investigação e será salvaguardado o anonimato, quer dos alunos, quer da escola.

Certa da melhor atenção que o presente pedido merecerá por parte de V. Exa., subscrevo-me com os melhores cumprimentos.

Braga, 12 de Outubro de 2011

A Professora

---

(Carla Cristina Rocha Gomes Larsen)

## ANEXO 2

### PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

---

Caros alunos,

No âmbito do Mestrado em Ensino de Matemática, da Universidade do Minho, tenho que realizar alguns trabalhos e/ou projetos para os quais gostava de contar com a vossa colaboração. Na unidade curricular Psicologia do Adolescente, tenho que realizar um trabalho sobre o que os adolescentes vestem ou usam. Para tal, solicito a vossa colaboração para responder a um inquérito que vou disponibilizar *online*. Como ainda são menores, preciso da autorização do vosso Encarregado de Educação. Esse questionário será respondido de forma anónima, o vosso nome nunca vos será pedido.

Posteriormente, no âmbito do Estágio Profissional, tenciono realizar, nas vossas turmas, um Projeto sobre formas de rentabilizar a Internet na aprendizagem da Matemática. Pretendo desenvolver uma estratégia de ensino que vos permita esclarecer dúvidas e desenvolver conhecimentos de Matemática. Para este fim, precisarei, numa fase inicial, de recolher informação sobre alguns dos vossos hábitos quanto à utilização da Internet e, mais tarde, recolher novos dados para poder avaliar o impacto que esse Projeto teve na vossa aprendizagem. As respostas a esses questionários serão sigilosas. Comprometo-me a garantir o vosso anonimato (os vossos nomes reais nunca serão divulgados).

Agradeço a vossa colaboração,  
Carla Larsen

✂

---

#### AUTORIZAÇÃO DO ENCARREGADO DE EDUCAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_, Encarregado de Educação do  
aluno \_\_\_\_\_, da turma \_\_\_\_\_, declaro que

- Autorizo/não autorizo o meu educando a responder ao inquérito sobre “A Moda nos adolescentes”, no âmbito da unidade curricular Psicologia do Adolescente.

- Autorizo/não autorizo o meu educando a responder aos inquéritos no âmbito do Projeto de Intervenção Pedagógica que visa rentabilizar o uso da Internet na aprendizagem da Matemática.

**(por favor, riscar a opção que não interessa)**

Data: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010

Assinatura: \_\_\_\_\_  
(assinatura legível do Encarregado de Educação)

## ANEXO 3

### QUESTIONÁRIO INICIAL

Data: \_\_\_\_\_

Estimado(a) aluno(a):

O presente questionário é realizado no âmbito do Estágio Profissional do Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário, da Universidade do Minho, e tem por objetivo conhecer a vossa relação com a Matemática e os vossos hábitos quanto à utilização da Internet.

Os dados obtidos serão exclusivamente usados para fins académicos e é garantido o anonimato das respostas.

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

É a primeira vez que frequentas o 10.º ano?  Sim  Não

#### I – RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

1. Gostas de Matemática?

Muito  Razoavelmente  Pouco  Nada

2. Porquê?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Que nota tiveste a Matemática no ano anterior? \_\_\_\_\_

4. E no final do primeiro período deste ano letivo? \_\_\_\_\_

5. Costumas estudar Matemática?

Com regularidade  Às vezes  Apenas para os testes  Nunca

6. Relativamente às outras disciplinas, dedicas à Matemática

mais tempo  igual tempo  menos tempo

7. Com quem estudas Matemática? Escolhe uma ou mais opções.

Sozinho  Com um colega  Com o pai ou a mãe  Com um familiar

Com um explicador  Outro. Qual? \_\_\_\_\_

8. Como preferias trabalhar na aula de Matemática?

Sozinho  Com o colega de carteira  Com outro colega da turma  Em grupo

9. Tiveste dificuldades na aprendizagem da Matemática até ao 9.º ano?

Muitas  Às vezes  Raramente

10. Indica algumas dificuldades que sentiste na aprendizagem de Matemática até ao 9.º ano.

---

---

---

11. Na tua opinião, quais as razões que estiveram na origem dessas dificuldades? Escolhe uma ou mais opções.

- Professor não explicava bem       Aulas muito monótonas/pouco ativas       Falta de estudo  
 Turma barulhenta       Matérias abstratas ou desligadas do dia-a-dia  
 Distração na aula       Falta de conhecimentos anteriores  
 Outra. Qual? \_\_\_\_\_

12. Este ano, tens tido dificuldades na aprendizagem da Matemática?

- Muitas       Às vezes       Raramente

13. Indica algumas dificuldades que este ano sentiste na aprendizagem da Matemática.

---

---

---

14. E que razões apontas para as dificuldades que este ano sentiste na aprendizagem da Matemática?

- Professor não explica bem       Aulas muito monótonas/pouco ativas       Falta de estudo  
 Turma barulhenta       Matérias abstratas ou desligadas do dia-a-dia  
 Distração na aula       Falta de conhecimentos anteriores  
 Outra. Qual? \_\_\_\_\_

15. Que recursos os teus professores de Matemática utilizavam nas aulas? Escolhe uma ou mais opções.

- Manual adotado       Calculadora       Retroprojektor       Materiais manipuláveis  
 Jogos       Computador       Fichas de trabalho  
 Outros. Quais? \_\_\_\_\_

16. Na tua opinião, a disciplina de Matemática seria mais atrativa se

(escolhe uma ou mais opções)

- a matéria fosse mais relacionada com a realidade       se utilizasse o computador  
 houvesse mais atividades práticas nas aulas       se fizessem jogos  
 se utilizassem materiais manipuláveis       se trabalhasse em grupo  
 Outra. Qual? \_\_\_\_\_

## II – HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO DA INTERNET

17. Tens computador em casa?

- Sim       Não

18. De que tipo?

- Portátil       De secretária       Ambos

19. O computador que utilizas é  
 exclusivo para o teu uso pessoal                       partilhado com outras pessoas da tua casa
20. Tens internet em casa?                       Sim                       Não
21. O tempo de utilização da Internet  
 é controlado pelos teus pais                       tens total liberdade
22. Com que frequência utilizas a internet?  
 Diariamente                       Apenas ao fim de semana                       3 a 4 vezes por semana  
 1 ou 2 vezes por semana                       Raramente
23. E com que finalidade? Escolhe uma ou mais opções, atribuindo um nível de importância, desde 1 (mais importante) até 6 (menos importante)  
 Consultar *email*                       Conversar com amigos                       Procurar informação para estudar  
 Procurar outra informação                       Jogar *online*                       Outra. Qual? \_\_\_\_\_
24. Tens conta no *Facebook*?                       Sim                       Não
25. Com que frequência o utilizas?  
 Diariamente                       Apenas ao fim de semana                       3 a 4 vezes por semana  
 1 ou 2 vezes por semana                       Raramente
26. Já utilizaste a Internet para estudar, fazer pesquisas ou trabalhos escolares?  
 Muitas vezes                       Algumas vezes                       Poucas vezes                       Nunca
27. E para a disciplina de Matemática?  
 Muitas vezes                       Algumas vezes                       Poucas vezes                       Nunca
28. Se utilizaste a Internet para estudar Matemática, indica o propósito dessa utilização:  
(escolhe uma ou mais opções)  
 Procurar fichas de trabalho                       Procurar exames, testes intermédios ou outras provas  
 Procurar resumos                       Aceder a um *site* educacional  
 Esclarecer dúvidas com colegas, via *email*                       ou via chat (MSN ou rede social)  
 Esclarecer dúvidas com o professor, via *email*                       ou via chat (MSN ou rede social)  
 Outro. Qual? \_\_\_\_\_
29. Já utilizaste a Internet na sala de aula?  
 Muitas vezes                       Algumas vezes                       Poucas vezes                       Nunca
30. Em que disciplina(s)? \_\_\_\_\_

31. Para quê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

32. E em Matemática?

Muitas vezes     Algumas vezes     Poucas vezes     Nunca

33. Para quê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

34. Em que ano(s) de escolaridade? \_\_\_\_\_

35. Se nunca utilizaste a Internet na aula de Matemática, consegues, no entanto, imaginar situações em que poderia ser usada     Sim     Não

36. Se sim, exemplifica algumas dessas situações.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

37. Que sugestões darias a um professor de Matemática para tornar as aulas mais interessantes e para que os alunos aprendam melhor?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 4

### WEBQUEST SOBRE LUGARES GEOMÉTRICOS

---



# WebQuest

## À procura do Cofre do Homem Morto

---

**Apresentação**

Introdução

Tarefa

▼ Processo

- Etapa 1
- Etapa 2
- Etapa 3

Avaliação

Conclusão

Ajuda

### Apresentação

10º ano  
Matemática A

**Onde estará o Cofre do Homem Morto?**

Descobre-o, usando os teus conhecimentos sobre lugares geométricos e o software de geometria dinâmica Geogebra!




[Ajuda ao professor](#)

© Carla Larsen - 2011 - atualizado em Janeiro 2011 - otimizado para 1024x768 IE 8  
contacto: [webmat10a@gmail.com](mailto:webmat10a@gmail.com)

---

---



# WebQuest

## À procura do Cofre do Homem Morto

---

**Apresentação**

**Introdução**

Tarefa

▼ Processo

- Etapa 1
- Etapa 2
- Etapa 3

Avaliação

Conclusão

Ajuda


### Introdução

Olá, meu amigo!  
Ainda bem que te encontro, preciso da tua ajuda.

Fiz um pacto com Davey Jones segundo o qual ficaria com o navio Pérola Negra durante dez anos e no fim desse tempo teria de entregar-lhe a minha alma. Pois esse tempo acabou... A minha única salvação é encontrar o lendário Cofre do Homem Morto que contém o coração vivo de Davey Jones.

Posso contar contigo?

Vai para a [tarefa](#).



© Carla Larsen - 2011 - atualizado em Janeiro 2011 - otimizado para 1024x768 IE 8  
contacto: [webmat10a@gmail.com](mailto:webmat10a@gmail.com)

---



WebQuest

## À procura do Cofre do Homem Morto

Pesquisar este site

Apresentação  
Introdução

Tarefa

Processo

Etapa 1

Etapa 2

Etapa 3

Avaliação

Conclusão

Ajuda

### Tarefa

Tenho um mapa com pistas para encontrar o cofre mas... a matemática nunca foi o meu forte. Preciso que interpretes essas pistas, encontres o lugar exacto do cofre e me guies até lá desde o local onde deixei o bote e que marquei a vermelho.



Deixo-te as pistas:



- a rocha E está a 80 passos a Norte e 60 passos a Este do bote;
- a aldeia canibal C está a 250 passos a Norte e 400 a Oeste do local E;
- a floresta B encontra-se a 200 passos a Sul e 100 a Oeste da aldeia;
- a árvore A encontra-se a 350 passos a Oeste e 200 a Sul do bote;
- o cofre está à mesma distância da rocha E e da aldeia de canibais C;
- a rocha D está à mesma distância da floresta B e da rocha E e em linha recta com essas localizações;
- o cofre está a 250 passos de distância da rocha D e a menos de 120 passos da árvore A;

Os meus amigos virão ajudar-te...

Vai para o [processo](#).

© Carla Larsen - 2011 - actualizado em Janeiro 2011 - optimizado para 1024x768 IE 8  
contacto: [webmat0@gmail.com](mailto:webmat0@gmail.com)



WebQuest

## À procura do Cofre do Homem Morto

Pesquisar este site

Apresentação  
Introdução

Tarefa

Processo

Etapa 1

Etapa 2

Etapa 3

Avaliação

Conclusão

Ajuda

### Processo

Hmm...

Perdido?

Vamos dividir a tua tarefa em várias etapas. Mas, antes de prosseguires, forma um grupo de trabalho de 2 ou 3 elementos.

Vai para a [etapa 1](#).



© Carla Larsen - 2011 - actualizado em Janeiro 2011 - optimizado para 1024x768 IE 8  
contacto: [webmat0@gmail.com](mailto:webmat0@gmail.com)



WebQuest

## À procura do Cofre do Homem Morto

Pesquisar este site

Apresentação  
Introdução

Tarefa

Processo

Etapa 1

Etapa 2

Etapa 3

Avaliação

Conclusão

Ajuda

Processo >

### Etapa 1

Já tens o grupo formado?

Tempo agora para explorares o software Geogebra que te ajudará na tua missão.



- Começa por assinalar no Geogebra os pontos correspondentes aos locais A, B, C, D e E, utilizando como origem do referencial a localização do bote. Usa a escala 1:10.

Os seguintes *links* podem ser-te úteis:

[escalas](#)  
[rosa dos ventos](#)  
[entrada algébrica de pontos no Geogebra](#)

- Não te esqueças de comparar as localizações que obtiveste com as assinaladas no mapa

Vai para a [etapa 2](#).

© Carla Larsen - 2011 - actualizado em Janeiro 2011 - optimizado para 1024x768 IE 8  
contacto: [webmat0@gmail.com](mailto:webmat0@gmail.com)





WebQuest

## À procura do Cofre do Homem Morto

Pesquisar este site

Apresentação
Introdução
Tarefa
Processo
Etapa 1
<b>  Etapa 2</b>
Etapa 3
Avaliação
Conclusão
Ajuda

Processo >

### Etapa 2

- Agora que já tens os pontos assinalados, define analiticamente os vários lugares geométricos sugeridos nas pistas fornecidas na tarefa. Selecciona o seguinte documento para obteres uma ficha de anotações que deves imprimir e nela registar os teus cálculos.

[lugares geométricos](#)

- Introduz essas condições no Geogebra, através da linha de comandos.

[funções no Geogebra](#)



Vai para a [etapa 3](#) .

© Carla Larsen - 2011 - actualizado em Janeiro 2011 - optimizado para 1024x768 IE 8  
contacto: [webmat10a@gmail.com](mailto:webmat10a@gmail.com)



WebQuest

## À procura do Cofre do Homem Morto

Pesquisar este site

Apresentação
Introdução
Tarefa
Processo
Etapa 1
Etapa 2
<b>  Etapa 3</b>
Avaliação
Conclusão
Ajuda

Processo >

### Etapa 3

Está quase!



- Interpreta agora o ficheiro Geogebra que criaste e encontra o cofre.
- Escreve na ficha de anotações as indicações a dar ao nosso amigo Jack: número de passos desde o bote e em que direcções. Lembra-te que usaste a escala 1:10.

Vai para a [avaliação](#) .

© Carla Larsen - 2011 - actualizado em Janeiro 2011 - optimizado para 1024x768 IE 8  
contacto: [webmat10a@gmail.com](mailto:webmat10a@gmail.com)



WebQuest

## À procura do Cofre do Homem Morto

Pesquisar este site

Apresentação
Introdução
Tarefa
Processo
Etapa 1
Etapa 2
Etapa 3
Avaliação
<b>  Conclusão</b>
Ajuda

### Conclusão

Missão cumprida!

Tu e os teus conhecimentos matemáticos sobre lugares geométricos acabaram de salvar a minha alma do terrível Davey Jones! Quero agradecer-te convidando-te para uma nova aventura.

**Queres saber mais sobre o software Geogebra?**

Resolve esta mesma tarefa desta vez sem definires analiticamente os lugares geométricos. Usa as ferramentas de construção do Geogebra.

[ferramentas de construção](#)



Espero que te tenhas divertido e... continua a estudar matemática.

Até à próxima aventura!

© Carla Larsen - 2011 - actualizado em Janeiro 2011 - optimizado para 1024x768 IE 8  
contacto: [webmat10a@gmail.com](mailto:webmat10a@gmail.com)

ANEXO 5

QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO  
WEBQUEST SOBRE LUGARES GEOMÉTRICOS

---

Nome: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

I – SOBRE A *WEBQUEST*

1. Gostaste de ter realizado esta *WebQuest*? Porquê?

---

---

---

2. Qual a tua opinião sobre a tarefa proposta na *WebQuest*?

Desafiante                       Aborrecida

3. Sentiste dificuldades?

Muitas                       Algumas                       Poucas

4. Indica essas dificuldades.

---

---

---

5. Segundo a tua opinião, o que estará na origem dessas dificuldades?

---

---

---

6. Esta *WebQuest* veio clarificar e consolidar a tua aprendizagem sobre lugares geométricos?

- Sim, consegui dar mais significado às fórmulas que conhecia  
 Não, esses conceitos já estavam claros  
 Não, só me veio baralhar

7. Reflete sobre a aprendizagem que tinhas feito sobre lugares geométricos. (Era baseada em fórmulas ou na compreensão dos conceitos? Seria suficientemente sólida ou esta *WebQuest* veio abalar esse teu conhecimento?)

---

---

---

8. Vês vantagens na utilização de *WebQuests* para ensinar Matemática? (na sala de aula ou como proposta de trabalho fora da aula)

---

---

---

9. E desvantagens?

---

---

---

10. Gostavas de realizar mais *WebQuests* para aprender matemática?

Sim, achei interessante       Indiferente       Não, sinto-me confuso

11. Que sugestões darias a um professor quanto à utilização de *WebQuests* para ensinar matemática?

---

---

---

---

## II – SOBRE O *GEOTREK*

12. Gostaste de trabalhar com o *Geogebra*?       Sim       Não

13. Gostavas de trabalhar mais vezes com este *software*?       Sim       Não

14. Tiveste dificuldades em o utilizar?

Muitas       Algumas       Poucas

15. Comentários sobre a aula (e que ainda não foram referidos) e/ou sugestões que gostarias de dar sobre as temáticas *WebQuests* e/ou *Geogebra* no ensino da Matemática.

---

---

---

---

---

## ANEXO 6

Matemática A

10.º ano

### ESTUDO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA

#### FICHA DE EXPLORAÇÃO N.º1

Funções do tipo  $y = a(x - h)^2 + k, a \neq 0$ .

1. No *applet* proposto, coloca os parâmetros  $h$  e  $k$  a zero. Faz variar o parâmetro  $a$ . O que verificas?

Notaste, então, que o sinal de  $a$  influencia \_\_\_\_\_ e que o valor absoluto de  $a$  influencia \_\_\_\_\_, isto

é, quanto maior é o valor absoluto de  $a$ , \_\_\_\_\_ é a abertura da parábola.

Completa a seguinte tabela por observação dos vários gráficos obtidos:

$y = ax^2$	Concavidade	Domínio	Contradomínio	Vértice	Eixo de simetria	Zeros	Sinal	Monotonia	Extremos
$a > 0$									
$a < 0$									

2. Coloca agora  $a = 1$ . Faz variar o parâmetro  $h$ . O que verificas? (explica o que acontece se  $h > 0$  ou  $h < 0$ )

Varia novamente o parâmetro  $h$ , desta vez com  $a = -1$ . O que observas?

Regista o que observaste na seguinte tabela:

$y = a(x - h)^2$	Concavidade	Domínio	Contradomínio	Vértice	Eixo de simetria	Zeros	Sinal	Monotonia	Extremos
$a > 0$									
$a < 0$									

3. Ainda com  $a = 1$  e, retomando  $h = 0$ , varia o parâmetro  $k$ . O que acontece ao gráfico? (explica o que acontece se  $k > 0$  ou  $k < 0$ )

E com  $a = -1$ ?

Preenche a tabela de acordo com o que observaste. Sugestão: chama  $x_1$  e  $x_2$  ao primeiro e segundo zeros, respetivamente (caso existam).

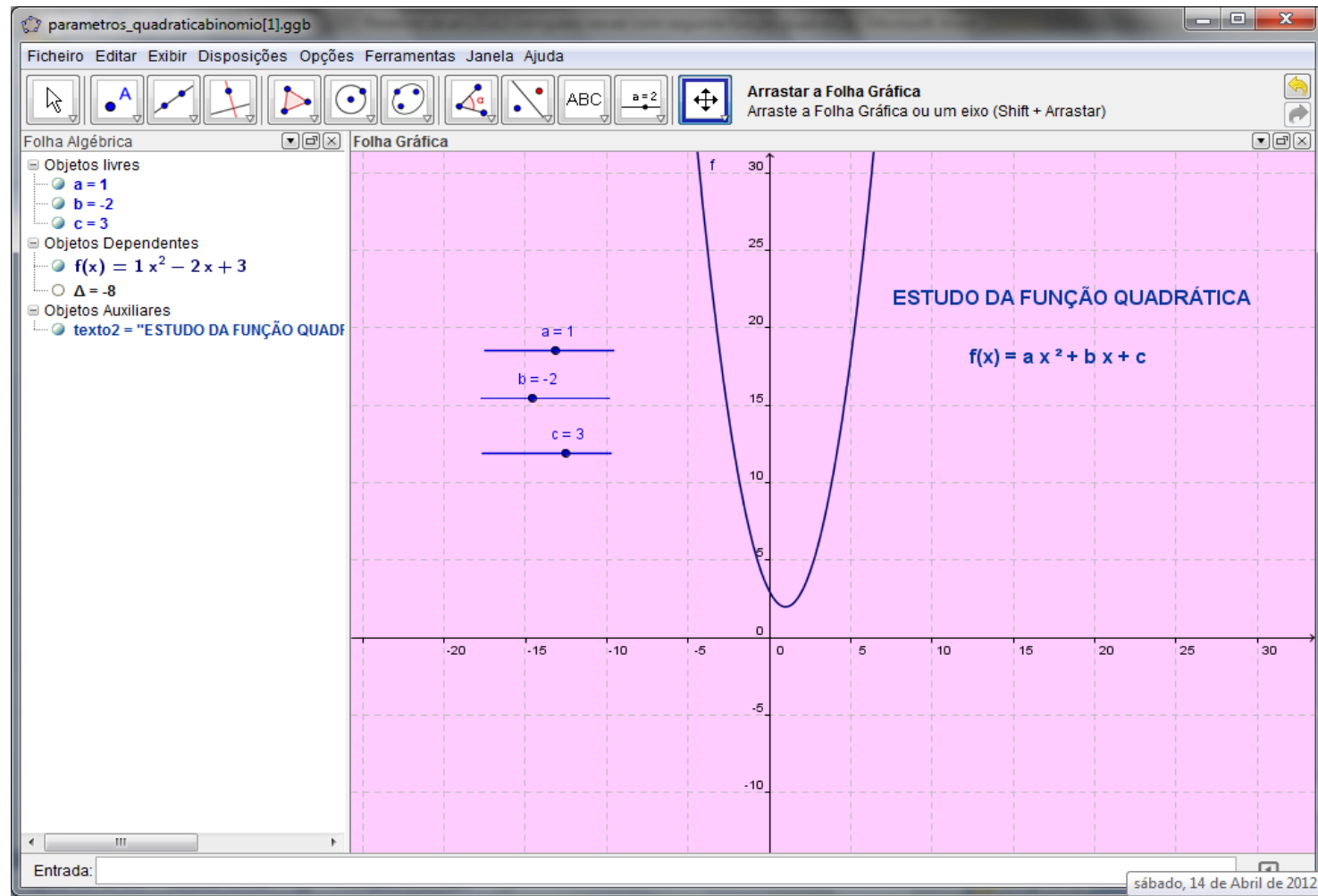
$y = ax^2 + k$	Concavidade	Domínio	Contradomínio	Vértice	Eixo de simetria	N.º de zeros	Sinal	Monotonia	Extremos
$a > 0 \wedge k > 0$									
$a > 0 \wedge k < 0$									
$a < 0 \wedge k > 0$									
$a < 0 \wedge k < 0$									

4. Sentes-te capaz de generalizar para  $y = a(x - h)^2 + k$ ,  $a \neq 0$ ? Sugestão: chama  $x_1$  e  $x_2$  ao primeiro e segundo zeros, respetivamente (caso existam).

$y = a(x - h)^2 + k$	Concavidade	Domínio	Contradomínio	Vértice	Eixo de simetria	N.º de zeros	Sinal	Monotonia	Extremos
$a > 0 \wedge k > 0$									
$a > 0 \wedge k < 0$									
$a < 0 \wedge k > 0$									
$a < 0 \wedge k < 0$									

## ANEXO 7

### APLET GEOGEBRA PARA O ESTUDO DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS DO TIPO $y = ax^2 + bx + c$



ANEXO 8  
ESTUDO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA

FICHA DE EXPLORAÇÃO N.º2

Funções do tipo  $y = ax^2 + bx + c, a \neq 0$ .

- No *applet* proposto, coloca os parâmetros  $b$  e  $c$  a zero. Faz variar o parâmetro  $a$ . O que verificas?
- Agora fixa  $a = 1$  e  $c = 1$ . Varia o parâmetro  $b$ . O que acontece?
- Coloca  $a = 1$  e  $b = 1$ . Faz variar o parâmetro  $c$ . Que efeito tem sobre o gráfico?
- Completa a seguinte tabela por observação dos vários gráficos obtidos. Nota:  $\Delta = b^2 - 4ac$  e chama-se binómio discriminante. Chama  $x_1$  ao primeiro zero e  $x_2$  ao segundo, se precisares. Chama  $x_v$  e  $y_v$  à abcissa e ordenada do vértice, respetivamente.

$y = ax^2 + bx + c$	Concavidade	Domínio	Contradomínio	Eixo de simetria	N.º de zeros	Sinal	Monotonia	Extremos
$a > 0 \wedge \Delta > 0$								
$a > 0 \wedge \Delta = 0$								
$a > 0 \wedge \Delta < 0$								
$a < 0 \wedge \Delta > 0$								
$a < 0 \wedge \Delta = 0$								
$a < 0 \wedge \Delta < 0$								

## ANEXO 9

### QUESTIONÁRIO FINAL

Data: \_\_\_\_\_

---

Estimado(a) aluno(a):

O presente questionário é realizado no âmbito do Estágio Profissional do Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário, da Universidade do Minho, e tem por objetivo conhecer a vossa opinião relativamente às estratégias utilizadas na disciplina de Matemática que tiveram a *Web* como mediadora do ensino-aprendizagem.

Os dados obtidos serão exclusivamente usados para fins académicos e é garantido o anonimato das respostas.

---

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

#### I – A *WEB* NA SALA DE AULA

Para estudar a família de funções quadráticas do tipo  $y = a(x - h)^2 + k$  foi-te apresentado um *applet* para explorares na sala de aula.

1. Foi a primeira vez que exploraste um *applet* na sala de aula?  Sim  Não

2. Sentiste dificuldades nessa exploração?  
 Muitas  Algumas  Nenhumas

3. Se sentiste dificuldades, indica algumas.

---

---

---

4. A utilização deste *applet* facilitou-te o estudo da função quadrática? Justifica a tua resposta.

---

---

---

5. A utilização deste *applet* aumentou a tua motivação para aprender e estar atento na sala de aula?

Sim  Não  Indiferente

6. Aconselharias os professores de matemática a utilizarem *applets* no estudo de conceitos matemáticos? Justifica a tua resposta.

---

---

---

---

7. As transformações do gráfico de funções foram também estudadas com recurso a um *applet* presente na *Web*. Indica vantagens e desvantagens da utilização do *applet* neste estudo.

---

---

---

---



8. Qual a tua opinião se, em vez do *applet*, tivesse sido usada apenas a calculadora gráfica?

---

---

---

## II – A *WEB* FORA DA SALA DE AULA

9. Para o estudo da função quadrática do tipo  $y = ax^2 + bx + c$  foi-te proposto um *applet* para explorar em casa para posterior discussão das conclusões na aula.

Realizaste essa tarefa?

Sim       Não

10. Se não, porquê?

---

---

11. Essa tarefa estava alojada num *site* para apoio às aulas. Alguma vez acedeste a esse *site* sem que o professor o sugerisse para trabalho de casa?

Várias vezes       Uma ou outra vez       Nunca

12. Se sim, porque o fizeste?

---

---

---

13. Se tiveste curiosidade em aceder ao *site* referido anteriormente, o que descobriste para além das tarefas que te foram propostas nas aulas que eu lecionei? Exploraste esses conteúdos? Que apreciação fazes dessa tua exploração?

---

---

---

14. Se não acedeste, porque não o fizeste?

---

---

---

15. Foi-te proposto que estudasses e aprendesses um tema novo sobre as funções, acedendo à *Web*, e o apresentasses à turma. Conseguieste fazê-lo?

Sim, encontrei na *Web* material para o fazer       Não, foi mais fácil recorrer a livros/manuais

16. Sentiste dificuldades em perceber essa matéria sozinho?

Sim, muitas       Sim, algumas       Não

17. Quais as principais dificuldades que sentiste?

---

---

---

18. Que diferenças sentes entre estudar um tema com recurso a manuais e com recurso à *Web*?

---

---

---

19. Durante este ano letivo, alguma vez recorreste à *Web* para pesquisar informação ou material para estudar matemática sem que tivesse sido uma tarefa proposta pelo professor?

Sim       Não

20. Se sim, exemplifica.

---

---

---

21. Se não, porquê?

---

---

---

### III – A *WEB* COMO FORMA DE INTERACÇÃO PROFESSOR-ALUNO E ALUNO-ALUNO

22. Durante este ano letivo, tiveste, naturalmente, dúvidas sobre a matéria ou tarefas que tiveste que realizar. Como esclareceste essas dúvidas? Escolhe uma ou mais opções.

Com um colega       Com o pai ou a mãe       Com um familiar       Com um explicador  
 Com a professora, na aula       Com a professora, na sala de estudo  
 Outro. Qual? \_\_\_\_\_

23. Com que frequência esclarecias as tuas dúvidas?

Logo que as dúvidas surgissem       Apenas quando o teste estava próximo  
 Outro. Qual? \_\_\_\_\_

24. Foi-te disponibilizada a possibilidade de esclarecer dúvidas com o teu professor via *Facebook* ou *email*. Alguma vez o fizeste?

Sim       Não

25. Se não, porquê?

---

---

---

26. O que pensas sobre a possibilidade de as dúvidas poderem ser esclarecidas *online*, pelo professor ou outros alunos (indica vantagens e desvantagens)?

---

---

---

27. Foram-te apresentadas algumas das estratégias que um professor de matemática pode usar recorrendo à *Web*. Faz uma reflexão final sobre a utilização da *Web* no ensino-aprendizagem da matemática (vantagens, desvantagens, expectativas, dificuldades...). Compara a tua opinião com a que tinhas no início do ano letivo.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 10

### ENTREVISTAS

Data: \_\_\_\_\_

---

#### Turma C

---

##### Aluna CL

1 – Quando te foi proposta a *WebQuest* sobre lugares geométricos não te sentiste confortável com a tarefa. Falaste em desistir. Sentias-te perdida porque não sabias trabalhar com o *Geogebra*. Quando deste a tua opinião sobre essa tarefa proposta disseste que não gostaste porque te devia ter sido ensinado primeiro a trabalhar com o software. No entanto, o que te era pedido para fazer no *Geogebra* era muito simples e foram disponibilizados links onde te era explicado como proceder.

Acedeste a esses links?

Observei-te durante a aula e parecias em pânico. Porque é que te sentiste assim tão desconfortável?

2 – Sentiste o mesmo quando te foram propostos vários *applets* para explorar e estudar a função quadrática?

3 – Que apreciação final fazes quanto à utilização da *Web* no estudo das funções? De que forma esta estratégia influenciou a tua aprendizagem?

##### Aluno JS:

1 – És um aluno que frequentemente estás distraído na sala de aula. A utilização dos *applets* na aula captaram mais a tua atenção?

2 - Que apreciação final fazes quanto à utilização da *Web* no estudo das funções? De que forma esta estratégia influenciou a tua aprendizagem?

---

#### Turma M

---

##### Aluna RT:

1 - Quando te foi perguntado, num questionário em Janeiro, o que sugerias ao professor de matemática para que as aulas fossem mais interessantes, disseste que deveria utilizar o computador e trabalhar em grupo. Mas notei que nunca gostaste das aulas onde tinhas que explorar *applets* para estudar a função quadrática. Era uma tarefa que usava o computador e trabalhavas em grupo, tal como sugeriste. Porque é que não gostaste?

2 – Em que tipo de tarefas estavas a pensar quando sugeriste o computador na sala de aula?

3 - Observei que, a maior parte das aulas, te limitas a copiar do quadro a resolução de um exercício. Nem sempre os resolves. A exploração de um *applet* requer atividade por parte do aluno. Requer mais esforço do que apenas copiar do quadro. Será esse o problema?

**Aluno RF:**

1 - Tu foste um dos alunos que mais utilizou o *Facebook/email* para esclarecer dúvidas. Um dia até estivemos no chat a esclarecer uma dúvida. A maior parte dos alunos referiu que é útil disponibilizar o esclarecimento de dúvidas *online* mas nunca o usou, dizendo que a resposta podia não ser muito fácil de perceber e que, por isso, preferiam esclarecer dúvidas presencialmente. Concordas com eles? Sentiste o mesmo?

2 - No primeiro *applet* proposto, os alunos tiveram dificuldades em generalizar os resultados que foram obtendo para a família  $y = a(x - h)^2 + k$ . Tinham que indicar os zeros, os extremos, o vértice e estudar o sinal e a monotonia sendo os parâmetros  $h$  e  $k$  desconhecidos. Apercebeste-te disso? Também tiveste a mesma dificuldade?

3 - No entanto, no final desta primeira exploração e na exploração do segundo *applet* (desta vez para a família  $y = ax^2 + bx + c$ ), já não notei as mesmas dificuldades. Notaste essa evolução em ti? Sentiste uma maior capacidade de abstração e generalização para trabalhar com funções onde os parâmetros não eram conhecidos?

4 - Que apreciação final fazes quanto à utilização da *Web* no estudo das funções? De que forma esta estratégia influenciou a tua aprendizagem?

**Aluno MG:**

1 - Tu foste também um dos alunos que mais utilizou o *Facebook/email* para esclarecer dúvidas. A maior parte dos alunos referiu que é útil disponibilizar o esclarecimento de dúvidas *online* mas nunca o utilizou, dizendo que a resposta podia não ser muito fácil de perceber. Por isso preferiam esclarecer dúvidas presencialmente. Concordas com eles? Sentiste o mesmo?

2 - Quando realizaste a *WebQuest* sobre os lugares geométricos disseste que gostaste da aula, que foi uma aula interessante mas que o mesmo poderia ter sido feito em 45 minutos e o tempo restante deveria ter sido usado para fazer exercícios. Ainda tens a mesma opinião?

3 - A tua preocupação parece que são os testes e os exames e disseste que só com muitos exercícios se fica bem preparado para os testes. O objetivo da matemática é apenas treinar-vos para os testes?

4 - No primeiro *applet* proposto, os alunos tiveram dificuldades em generalizar os resultados que foram obtendo para a família  $y = a(x - h)^2 + k$ . Tinham que indicar os zeros, os extremos, o vértice e estudar o sinal e a monotonia sendo os parâmetros  $h$  e  $k$  desconhecidos. Apercebeste-te disso? Também tiveste a mesma dificuldade?

5 - Que apreciação final fazes quanto à utilização da *Web* no estudo das funções? De que forma esta estratégia influenciou a tua aprendizagem?

**Aluno AF:**

1 – Tu és um aluno que está quase sempre distraído e por isso não revelas todo o teu potencial. No entanto, foste um aluno exemplar na aula em que tiveste que explorar o primeiro *applet* sobre a função quadrática. Era trabalho de grupo mas foste tu que estiveste em frente ao computador e trabalhaste mais diretamente com o software. Estiveste sempre a participar e as tuas intervenções eram muito boas. Deve ter sido a única aula em que não foi preciso chamar-te a atenção. Como explicas este teu comportamento?

2 – Porque é que não te envolves sempre assim na aula?

3 – Reparei que estavas muitas vezes no *Facebook*. No entanto nunca lá colocaste dúvidas apesar de me ter disponibilizado para vos responder. Porque não o fizeste?

4 – Que balanço fazes da tua aprendizagem com recurso à *Web*?

**Aluna AL:**

1 – Foi-te proposto um trabalho em que terias que recorrer à *Web* para aprenderes a estudar a paridade de funções. Fizeste um bom trabalho. Fala-me da tua experiência em aprender matemática de forma autónoma. Tiveste dificuldades? Gostaste de o fazer?

2 - Vês vantagens em utilizar este tipo de estratégias em que o aluno tem de ser ele próprio a aprender matemática?

3 - Que apreciação final fazes quanto à utilização da *Web* no estudo das funções? De que forma esta estratégia influenciou a tua aprendizagem?