



Universidade do Minho

Instituto de Educação e Psicologia

Ana Paula Andrade Alves

E-Portefólio: Um estudo de caso

Tese de Mestrado
Educação – Tecnologia Educativa

Trabalho efectuado sob a orientação da
Doutora Maria João da Silva Ferreira Gomes

Julho de 2007

Dedicada especialmente ao Pedro, à Bárbara, ao Nuno e à Joana

Agradecimentos

O meu primeiro agradecimento é dirigido aos meus pais que me ajudaram sempre que eu precisei.

À Doutora Maria João Gomes, orientadora da tese, que esteve sempre presente, e que me encorajou desde o início a levar este projecto a bom porto. A sua competência profissional, a sua exigência no rigor do trabalho desenvolvido e as suas preciosas orientações, aliadas à sua disponibilidade, foram uma forte motivação, sem a qual seria muito difícil, num tão curto espaço de tempo, concluir esta dissertação.

Aos alunos que participaram neste estudo, e que há muito tempo que são meus amigos, pelo seu entusiasmo e satisfação com que abraçaram o projecto.

Às estagiárias Ângela, Diana e Sandra, companheiras de trabalho, que estiveram presentes, com o seu trabalho, empenho e dedicação aos alunos.

Ao grupo Crie da escola, que me ajudou a resolver, sempre que precisei, os problemas técnicos que foram surgindo ao longo do estudo.

E-Portefólio: Um estudo de caso

Resumo

Esta dissertação refere-se à análise da implementação de um programa de portefólios electrónicos a uma turma de alunos do 9º ano de escolaridade, no contexto da disciplina de Matemática. O estudo processa-se ao longo do ano lectivo 2006/07 e a tecnologia adoptada diz respeito à plataforma Moodle. Pretende-se analisar a viabilidade e a adequação da implementação de um programa de portefólios de Matemática, suportado pela tecnologia Moodle, a turmas de alunos do ensino básico.

O trabalho segue uma metodologia de estudo de caso e a análise dos dados fez-se cruzando informação proveniente de diferentes fontes e diferentes instrumentos (observação participante, documentos produzidos pelos alunos, registos automáticos da plataforma Moodle, e questionários de opinião preenchidos pelos alunos).

A revisão de literatura aborda três aspectos relevantes para a implementação de portefólios electrónicos no contexto da Matemática escolar: a contextualização das práticas do ensino aprendizagem e das práticas de avaliação em Matemática escolar, em Portugal; a organização e implementação de programas de portefólios em Matemática escolar; e o conhecimento das actuais potencialidades tecnológicas de sistemas de suporte à criação de portefólios e respectivas considerações, para a concepção de um ambiente de portefólios electrónicos em ambiente escolar.

As recomendações emergentes do estudo, apontam para a viabilidade e adequação da tecnologia Moodle como suporte do desenvolvimento de portefólios electrónicos, com potencialidades a nível do desenvolvimento do trabalho do aluno, como instrumento regulador da aprendizagem do aluno, na actividade reflexiva do aluno, e na comunicação/interacção entre os intervenientes.

E-Portfolio: Une étude de cas

Résumé

Cette dissertation se reporte à l'analyse de l'implémentation d'un programme de portfolios électronique à des apprenants du neuvième année, en mathématiques. L'étude se développe au cours de l'année scolaire 2006/2007 et la technologie utilisée se rapporte à la plateforme Moodle. On veut analyser la viabilité et l'ajustement de l'implémentation d'un programme de portfolios de mathématiques, supporté par la technologie Moodle, à des classes d'élèves de la scolarité obligatoire.

Le travail suivi un méthode d'étude de cas et l'analyse des données se fait d'après le croisement d'information provenant de différentes sources et de différents instruments (observation participée, documents produits par les apprenants, registres automatiques de la plateforme Moodle et questionnaires d'opinion écrits par les élèves).

La révision de la littérature, comprendre trois perspectives importantes pour l'implémentation de portfolios électroniques dans le contexte des mathématiques à l'école : le contexte des pratiques d'enseignement et d'évaluation des mathématiques à l'école, au Portugal ; l'organisation et l'implémentation de programmes de portfolios en Maths scolaire ; et la connaissance du potentiel actuel des technologies des systèmes de support à la création de portfolios et respectifs renseignements, pour la conception de portfolios électroniques en contexte scolaire.

Les consignes résultantes de cet étude, indique la viabilité et l'utilité de la technologie Moodle comme support de développement de portfolios électroniques avec du potentiel au niveau du développement du travail de l'apprenant, comme instrument régulateur de l'apprentissage de l'élève et aussi dans son activité réflexive et dans la communication/interaction parmi les intervenants.

Resumo	v
Résumé	vi

CAPÍTULO 1 – Introdução

1.1 Introdução	21
1.2 As motivações iniciais.....	26
1.3 Apresentação do caso em estudo	28
1.4 Importância do estudo.....	29
1.5 Os objectivos da investigação	30
1.6 Organização da dissertação	31

CAPÍTULO 2 – Portefólios electrónicos em Matemática escolar

2.1 A evolução da praxis educativa em Matemática escolar.....	35
2.1.1 O movimento de renovação.....	36
2.1.2 Tendências actuais: que futuro?	42
2.2 A avaliação em Matemática escolar	44
2.2.1 A avaliação como parte integrante do currículo.....	49
2.2.2 A avaliação como parte integrante da aprendizagem.....	49
2.2.3 As aprendizagens de cada um podem ser avaliadas	50
2.2.4 A avaliação deve ser um processo transparente.....	51
2.2.5 Diversificação das fontes de informação e dos instrumentos de avaliação	51
2.3 As potencialidades dos portefólios em Matemática escolar.....	53
2.3.1 Observar globalmente a evolução do trabalho do aluno.....	55
2.3.2 Regular o ensino e a aprendizagem dos alunos	57
2.3.3 Maior comunicação entre professores, alunos e pais	58
2.3.4 Mudança da praxis educativa	60
2.4 Conceber e implementar um programa de portefólios em Matemática escolar	61
2.4.1 Identificar os objectivos do programa de portefólios.....	63
2.4.2 Estabelecer procedimentos para a organização dos portefólios	66
2.4.3 Orientar os alunos no processo de recolha, selecção e reflexão	67
2.4.4 Estrutura dos portefólios	68

2.4.5	Tipo de actividades e materiais a colocar nos portefólios	68
2.4.6	Avaliar um programa de portefólios em Matemática escolar	71
2.5	O portefólio em formato electrónico	74
2.5.1	Os portefólios em formato electrónico	74
2.5.2	Concepção de um portefólio electrónico em contexto educacional	76
2.5.3	Etapas de desenvolvimento de um portefólio electrónico.....	78
2.5.4	A tecnologia e os diferentes portefólios electrónicos.....	80
2.5.5	As potencialidades específicas dos portefólios electrónicos.....	85
2.5.6	O ambiente Moodle de suporte a portefólios electrónicos.....	92

CAPÍTULO 3 – Metodologia adoptada e descrição do estudo

3.1	Paradigmas de investigação e opções metodológicas.....	103
3.2	Desenho do estudo – um “estudo de caso único”.....	105
3.3	Unidade de análise	106
3.4	Preocupações de natureza ética e suas implicações no estudo	107
3.5	Questões de investigação	109
3.6	Métodos e instrumentos de recolha e análise de dados.....	112
3.6.1	Métodos e instrumentos de recolha de dados.....	112
3.6.2	Calendarização	115
3.6.3	Processo de análise dos dados	115
3.7	Descrição geral das condições de desenvolvimento do estudo.....	116
3.7.1	Condições iniciais de trabalho.....	116
3.7.2	Condições tecnológicas da escola	117
3.8	Processo de implementação dos portefólios	118
3.8.1	Ambiente “e-Portefólio na Moodle”	120
3.8.1.1	Espaço virtual de trabalho e de organização.....	121
3.8.1.2	“Pasta da colecção da Moodle”	127
3.8.1.3	Ferramenta “My Portfolio” da Moodle	130
3.9	Fases do desenvolvimento do trabalho	135
3.10	Considerações subjacentes à implementação do programa de portefólios	137
3.11	Objectivos do programa de portefólios de Matemática.....	141
3.12	A natureza das actividades propostas aos alunos.....	142

3.13 A conexão ao portefólio na aula de Área de Projecto	146
3.14 Procedimentos utilizados na organização dos portefólios.....	148
3.14.1 Procedimentos iniciais	148
3.14.2 Metodologia de trabalho.....	151
3.14.3 Critérios de avaliação dos portefólios dos alunos	152

CAPÍTULO 4 – Apresentação e análise dos dados

4.1 Considerações introdutórias referentes à apresentação e análise dos dados.....	157
4.2 Caracterização dos sujeitos “informantes”	160
4.3 A participação e o envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio.....	162
4.3.1 Participação e envolvimento dos alunos na construção da “pasta da colecção da Moodle”	162
4.3.2 Participação e envolvimento dos alunos na construção do portefólio individual “My Portfolio”	176
4.4 Vantagens/desvantagens associadas ao programa de Portefólios de Matemática na Moodle ..	188
4.4.1 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle no desenvolvimento do trabalho do aluno.....	188
4.4.2 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle como instrumento regulador da aprendizagem do aluno.....	199
4.4.3 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na actividade reflexiva do aluno.....	209
4.4.4 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na comunicação/interacção entre os intervenientes	215
4.4.5 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle relativamente aos portefólios em formato papel.....	218

CAPÍTULO 5 – Conclusões

5.1 Síntese das principais conclusões do estudo.....	225
5.1.1 Participação e envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio	225
5.1.1.1 Participação e envolvimento dos alunos na construção da “pasta da colecção da Moodle”	226

5.1.1.2	Participação e envolvimento dos alunos na construção do portefólio individual “My Portfolio”	227
5.1.2	Vantagens/desvantagens associadas à selecção do ambiente Moodle na aplicação do programa de e-portefólios no contexto da disciplina	229
5.1.2.1	Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle no desenvolvimento do trabalho do aluno.....	229
5.1.2.2	Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle como instrumento regulador da aprendizagem do aluno.....	232
5.1.2.3	Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na actividade reflexiva do aluno	234
5.1.2.4	Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na comunicação/interacção entre os intervenientes	235
5.1.2.5	Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle relativamente aos portefólios em formato papel	236
5.2	Reflexão final	237
5.3	Algumas considerações adicionais.....	237
5.4	Sugestões para investigações futuras	239
	Referências bibliográficas	241
	Anexos	257

Índice de Tabelas

Capítulo 2

Tabela 2. 1– Exemplos de materiais que podem integrar um portefólio de Matemática escolar (traduzido e adaptado de Stenmark, 1991:37)	70
Tabela 2. 2 – Tópicos orientadores do processo de reflexão dos alunos em relação aos seus portefólios (traduzido e adaptado de Lambdin e Walker (1994:94)	71
Tabela 2. 3– Avaliação holística de portefólios segundo Stenmark (1991).....	73

Capítulo 3

Tabela 3. 1– Questões orientadoras do processo de recolha de dados – Tema 1.....	111
Tabela 3. 2– Questões orientadoras do processo de recolha de dados – Tema 2.....	111
Tabela 3. 3– Questões orientadoras do processo de recolha de dados – Tema 3.....	111
Tabela 3. 4– Calendarização da recolha de dados com indicação da técnica utilizada.....	115
Tabela 3. 5– Distribuição do horário semanal da disciplina de Matemática, da área A.P. e do A.E., das turmas leccionadas pela investigadora	117
Tabela 3. 6– Calendarização das actividades de portefólio – fase de pré intervenção.....	136
Tabela 3. 7– Calendarização das actividades de portefólio – fase de intervenção.....	137
Tabela 3. 8– Indicações para o relatório das actividades das aulas de geometria.....	140
Tabela 3. 9– Critérios de avaliação do relatório e reflexão das actividades das aulas de Geometria ..	140
Tabela 3. 10– Critérios de avaliação do trabalho de projecto “Arte e Geometria”	140
Tabela 3. 11– Distribuição dos alunos relativamente ao acesso à Internet a partir de casa	149
Tabela 3. 12– Distribuição da Internet pelas diferentes díadas da turma C	150
Tabela 3. 13– Critérios de avaliação da disciplina de Matemática estipulados pela escola.....	152

Capítulo 4

Tabela 4. 1– Idades dos alunos da turma C, em Setembro de 2006	160
Tabela 4. 2– Dados referentes aos níveis escolares obtidos pelos alunos da turma no 2º período lectivo	161
Tabela 4. 3– Caracterização da turma C, de acordo com o nível sócio-profissional e a habilitação dos pais.....	161
Tabela 4. 4– Tarefas intencionais para o portefólio de Matemática – 1º período	167

Tabela 4. 5– Relatórios e outros materiais coleccionados pelas díadas – 1º período.....	168
Tabela 4. 6– Relatório do trabalho “Proporcionalidade inversa” efectuado pela díada C11 – Novembro/Dezembro	169
Tabela 4. 7– Relatório do trabalho “Proporcionalidade inversa” efectuado pela díada C7 – Novembro/Dezembro	169
Tabela 4. 8– Relatório do trabalho “Proporcionalidade inversa” efectuado pela díada C8 – Novembro/Dezembro	170
Tabela 4. 9– Tarefas intencionais para o portefólio de Matemática – 2º período.....	171
Tabela 4. 10– Relatórios e outros materiais coleccionados pelas respectivas díadas – 2º período....	171
Tabela 4. 11– Relatório do trabalho “Propriedades da circunferência” efectuado pela díada C11 – Fevereiro/Março.....	172
Tabela 4. 12– Relatório do trabalho “Propriedades da circunferência” efectuado pela díada C7 – Fevereiro/Março.....	172
Tabela 4. 13– Relatório dos trabalhos “Propriedades da circunferência” efectuado pela díada C8– Fevereiro/Março.....	173
Tabela 4. 14– Materiais “não obrigatórios” coleccionados pelas diferentes díadas.....	175
Tabela 4. 15– Vista dos temas dos artefactos dos portefólios individuais dos alunos (díadas C1 a C7)	181
Tabela 4. 16– Vista dos temas dos artefactos dos portefólios individuais dos alunos (díadas C8 a C14)	182
Tabela 4. 17– Temas das actividades seleccionadas pelos alunos para os seus portefólios individuais	183
Tabela 4. 18– Vantagens dos portefólios em formato papel em relação aos portefólios em formato electrónico na Moodle.....	219
Tabela 4. 19– Vantagens dos portefólios em formato electrónico na Moodle em relação aos portefólios em formato papel	220

Capítulo 5

Tabela 5. 1– Potencialidades/constrangimentos relativamente à construção do “My Portfolio”	235
--	-----

Índice de Gráficos**Capítulo 4**

Gráfico 4. 1– Avaliação da “pasta da colecção da Moodle” no final do 1º e 2º períodos lectivos.....	164
Gráfico 4. 2– Nº de artefactos coleccionados pelos alunos no seu “My Portfolio” no final do 2º e 3º períodos lectivos	177
Gráfico 4. 3– As vantagens da tecnologia na documentação do trabalho do aluno e valorização pessoal	189
Gráfico 4. 4– As vantagens da Moodle na organização do trabalho do aluno.....	191
Gráfico 4. 5– A “pasta da colecção da Moodle” na partilha da informação	193
Gráfico 4. 6– Perspectivas dos alunos em relação ao terem “coleccionado” em grupo	195
Gráfico 4. 7– O feedback dado à “pasta da colecção da Moodle”	200
Gráfico 4. 8– Vantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na aprendizagem e na avaliação dos alunos	205
Gráfico 4. 9– Algumas das potencialidades do portefólio individual “My Portfolio”	210
Gráfico 4. 10– Vantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na comunicação/interacção com os outros.....	216
Gráfico 4. 11– Balanço global da realização do Portefólio na disciplina de Matemática	221

Índice de Figuras

Capítulo 2

Figura 2. 1 - Quatro fases da avaliação (NCTM, 1999:5)	45
Figura 2. 2– Interface geral da página oficial da Moodle	93
Figura 2.3 – Apresentação do módulo “My Portfolio” da Moodle	96

Capítulo 3

Figura 3. 1– Conexão à disciplina “e-Portefólio na Moodle”	121
Figura 3. 2– Uma listagem de participantes da disciplina “e-Portefólio na Moodle”	122
Figura 3. 3– Perfil de uma das alunas da turma C.	122
Figura 3. 4– Tópico 0: Informações de carácter geral.....	123
Figura 3. 5– Fórum sobre as principais questões relativas à construção dos portefólios.....	124
Figura 3. 6– Tópico 1: Recursos variados e de interesse para os alunos.....	125
Figura 3. 7– Tópico 2: Outros recursos de interesse para o aluno	125
Figura 3. 8– Tópico 3: Tarefas propostas para os portefólios.....	126
Figura 3. 9 – Tópico 3: Actividades propostas para o portefólio no 2º periodo.....	126
Figura 3. 10– Tópico 5: “Pasta da colecção da Moodle” da turma C	127
Figura 3. 11– Interior de uma “Pasta da colecção da Moodle” de duas alunas da turma C.....	128
Figura 3. 12– Procedimento que os alunos deveriam executar quando adicionavam uma nova entrada no glossário.....	129
Figura 3. 13– Pesquisa dos trabalhos dos alunos em cada glossário.....	129
Figura 3. 14– Comentário da professora a um dos trabalhos da “pasta da colecção da Moodle”	130
Figura 3. 15– Vista geral do site e da ferramenta “My Portfolio” da Moodle	130
Figura 3. 16– Vista da listagem dos portefólios dos alunos dada por “My students’ portfolios” da Moodle	131
Figura 3. 17– “Contracted view” do Interior do “My Portfolio” individual do aluno Daniel.....	132
Figura 3. 18– Apresentação do “My Portfolio” individual do aluno Daniel	133
Figura 3. 19– Uma reflexão do aluno para o seu portefólio individual	133
Figura 3. 20– Personalização de um artefacto	134
Figura 3. 21– Apresentação do “My Portfolio” individual da aluna Elsa.....	134
Figura 3. 22– “Expanded view” do Interior do “My Portfolio” individual da aluna Elsa.....	135

Figura 3. 23– Vista de um comentário efectuado pela professora ao portefólio individual da aluna Elsa	135
Figura 3. 24– Alunos da turma C a trabalharem na aula de Matemática agrupados em função dos trabalhos de portefólio (por díadas ou por grupos de mais elementos)	143
Figura 3. 25– Extracto do projecto “Arte e Geometria”	145
Figura 3. 26– Alunos da turma C conectados ao “e-portefólio na Moodle” nas aulas de Área de Projecto	147
Figura 3. 27– Vista da pasta “Avaliação do 2º período” publicitada no sítio “e-portefólio na Moodle”	152
Figura 3. 28– Extracto do ficheiro Avaliacao_do_Portefolio_de_Matematica_2º.pdf	153

Capítulo 4

Figura 4. 1– Vista geral das entradas no glossário da “pasta da colecção da Moodle”, no final do 2º período	163
Figura 4. 2– Trabalho “Propriedades da circunferência” coleccionado pela díada C12 – Fevereiro/Março	174
Figura 4. 3– Relatório do trabalho “Propriedades da circunferência” coleccionado pela díada C7 – Fevereiro/Março	174
Figura 4. 4– Reflexão sobre uma actividade “não obrigatória” de uma tarefa de aula (2º período)....	184
Figura 4. 5– Reflexão sobre uma actividade de aula (1º período)	184
Figura 4. 6– Reflexão sobre uma actividade proposta para casa (2º período)	185
Figura 4. 7– Reflexão sobre um problema do mês.....	185
Figura 4. 8– Reflexão sobre um trabalho de projecto de Geometria (2º período)	186
Figura 4. 9– Reflexão sobre um trabalho de projecto de Geometria, “My Portfolio” da Carla	197
Figura 4. 10– Comentário da professora a um relatório apresentado pela díada Hugo e Dmitri	201
Figura 4. 11– Comentário da professora a um relatório apresentado pela díada Daniel e João.....	201
Figura 4. 12– Comentário da professora a um relatório apresentado pela aluna Elsa.....	203
Figura 4. 13– Um exemplo de uma reflexão sobre o trabalho de Estatística	204
Figura 4. 14– Apresentação do “My Portfolio” da Catarina	206
Figura 4. 15– Reflexão sobre o trabalho de Projecto, “My Portfolio” do Nuno.....	208
Figura 4. 16– Reflexão sobre um trabalho “não obrigatório” do “My Portfolio” da Sara.....	209
Figura 4. 17– Apresentação do “My Portfolio” da Ana	211
Figura 4. 18– Reflexão individual “My Portfolio” da Elsa.....	213

Figura 4. 19– Reflexão individual “My Portfolio” da Catarina	213
Figura 4. 20– Uma reflexão do “My Portfolio” da Rita	214
Figura 4. 21– Uma reflexão do “My Portfolio” do Miguel	215
Figura 4. 22– Comentário da professora a um trabalho apresentado pela díada Elsa e Catarina	217

Índice de Anexos

Anexo I – Instrumento de recolha de dados.....	259
I – Questionário de opinião dos alunos.....	261
Anexo II – Documentos utilizados na organização dos portefólios de Matemática	265
I – Guião da estrutura do Portefólio Individual.....	267
II – Guião dos Materiais a inserir no Portefólio Individual	268
III – Guião para as Reflexões a inserir no Portefólio Individual	269
IV – Critérios de avaliação dos Portefólios de Matemática	270
Anexo III – Documentos para o Encarregado de Educação	271
I – Informação aos Pais e Encarregados de Educação	273
II – Autorização dos Pais e Encarregados de Educação.....	274



CAPÍTULO 1 – Introdução

Iniciamos este capítulo com uma breve introdução, na qual fazemos a contextualização do presente estudo (1.1), apresentando de seguida as nossas motivações pessoais para seu desenvolvimento (1.2). Prosseguimos, identificando o caso em estudo (1.3) e referindo-nos à importância do estudo (1.4) e aos objectivos com que o realizámos (1.5). Por fim, apresentamos a organização da presente dissertação (1.6).

1.1 Introdução

Na sociedade global do século XXI, a Internet não é uma simples tecnologia de comunicação, mas o epicentro de muitas áreas da actividade social, económica e política, constituindo-se como “o instrumento tecnológico e a forma organizativa que distribui o poder da informação, a geração de conhecimentos e a capacidade de ligar-se em rede em qualquer âmbito da actividade humana” (Castells, 2004:311). As suas potencialidades no desenvolvimento de um país são tão notórias que existe uma preocupação muito grande, por parte de todos, em estar ligado à Rede. Quem não se conecta com a Internet (ou não tem infra estruturas que lhe possibilitem essa ligação) está sujeito a uma marginalização crescente do sistema de rede global e não pode atingir uma base económica e socialmente aceitável que lhe permita gerir os recursos necessários ao seu desenvolvimento (ibidem).

No entanto, a *sociedade em rede*¹, na qual o conhecimento e a inovação tecnológica são fontes de riqueza e poder, exige a emergência de políticas que promovam projectos científicos e tecnológicos, de educação e de formação, as quais permitam o desenvolvimento da capacidade educativa do cidadão, de transformar, num curto espaço de tempo, a informação recebida em conhecimento e o conhecimento em acção. Ou seja, as reacções *just-in-time* aos sinais do mercado, impõem a troca do conceito de aprender, pelo de “aprender a aprender” ou de “aprendizagem ao longo da vida”.

No contexto português, um marco importante na consciência política da necessidade de promover a dimensão digital nos mais diversos domínios foi a publicação do “Livro Verde para a Sociedade da Informação” (MSI, 1997), preconizando numerosas medidas em diversos domínios, focando aspectos como o “emprego na sociedade da informação”, a necessidade de um “Estado Aberto” e de um maior “saber disponível”, envolvendo a digitalização e ligação em redes de serviços administrativos e de bens e patrimónios culturais, passando pelas implicações sociais da Sociedade da Informação e pela necessidade de promover uma “escola informada” que constitua “um dos pilares da sociedade do conhecimento” (p.33). Em todos estes domínios, ao longo da década que entretanto passou, muitas foram as iniciativas no sentido de promover a Sociedade da Informação em Portugal. Mais recentemente, e numa perspectiva de aproximação aos níveis de competência e de produtividade dos países mais desenvolvidos, procurando formas de ultrapassar a info-exclusão, foram tomadas diversas medidas (nas áreas do conhecimento, da tecnologia e da educação), que podem ser

¹ A *sociedade em rede* é para Castells (2004) um novo modelo de sociedade que se move através das comunidades virtuais, onde as pessoas se organizam, por intermédio das novas possibilidades tecnológicas (telemóveis, correio electrónico, etc.), em torno dos seus valores, afinidades, projectos e interesses específicos.

consultadas no documento do Plano Tecnológico², e que vão ao encontro de uma efectiva integração da sociedade portuguesa na Sociedade do Conhecimento. No âmbito da educação, uma das metas apontadas para 2010, pela iniciativa Ligar Portugal³, enquadrada no plano tecnológico, envolve uma mobilização no sentido de mudança das práticas educativas, para todos os níveis de ensino (básico, secundário e superior), e que se referem à necessidade da constituição de ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa, nomeadamente, de portefólios electrónicos⁴.

Promover a modernização do ambiente escolar, providenciando ambientes de trabalho virtuais para os estudantes, documentos de apoio em formato electrónico, e sistemas de acompanhamento dos alunos por pais e professores assim como a participação sistemática em projectos de colaboração em rede com entidades externas, nomeadamente promovendo a generalização do dossier individual electrónico (portfolio) do estudante que termina a escolaridade obrigatória, onde se registarão todos os seus trabalhos mais relevantes, se comprovarão as práticas relevantes adquiridas nos diferentes domínios (artístico, científico, tecnológico, desportivo e outros) e se demonstrará o uso efectivo das tecnologias de informação e comunicação nas diversas disciplinas escolares (Programa Nacional para a Sociedade de Informação – LigarPortugal, in <http://www.ligarportugal.pt>)

Este documento aborda aspectos que nos parecem particularmente relevantes no contexto educacional: enfatiza as novas formas de trabalho com os alunos, privilegiando a constituição de ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa; propõe explicitamente a integração do conceito de portefólio electrónico na vida escolar dos alunos; e por último, resultante das duas anteriores, incentiva ao uso efectivo das tecnologias da informação e comunicação (TIC) pelos alunos e pelos professores.

Na sociedade actual, o papel da escola não se resume simplesmente a transmitir os conhecimentos ou a facultar a informação ao aluno, mas sim a proporcionar os conceitos e os processos que estes devem dominar para se tornarem futuros cidadãos produtivos e auto-realizados (NCTM, 1991:3-5). As concepções sobre o que é aprender e ensinar na escola estão bem definidas e procura-se um empenho criativo e responsável do professor em projectos e iniciativas, envolvendo no seu entusiasmo os seus próprios alunos (Ponte, 2003:53). Ao observarmos o programa de avaliação internacional PISA (*Programme for International Student Assessment*), organizado pela OCDE, é clara a indicação de que, actualmente, se pretende uma aprendizagem ao longo da vida na qual os jovens

² Plano Tecnológico, aprovado em 24 de Novembro de 2005, em reunião de Conselho de Ministros do XVII Governo Constitucional: Sociedade da Informação e do Conhecimento, <http://www.planotecnologico.pt/default.aspx>

³ Ligar Portugal, um programa de acção integrado no Plano Tecnológico, <http://www.ligarportugal.pt>

⁴ Esta medida enquadra-se no programa comunitário Eurofolio 2010, que prevê um ePortefólio para todos os europeus em 2010, <http://www.eife-l.org/about/europortfolio>

devem obter conhecimentos sólidos nas áreas de matemática, leitura e ciências, para que “possam continuar a aprender nestes domínios e a aplicar a sua aprendizagem ao mundo real, eles precisam também de compreender processos e princípios fundamentais e de os usar com flexibilidade, em diferentes situações” (GAVE, 2004:8).

Como refere Sá-Chaves (2005:63), “(...) mais importante do que facultar toda a informação, a escola deve facilitar ao aluno a compreensão de uma filosofia de aprendizagem ao longo da vida (...)” (p.63). Neste contexto de “aprender a aprender”, incluem-se as situações de aprendizagem que promovem a reflexão do aluno sobre o seu processo de aprendizagem, procurando formas de o regular. A capacidade do aluno em organizar o seu trabalho, a sua capacidade em reflectir sobre o que fez, a sua capacidade em tomar decisões, a responsabilidade e a autonomia em promover a sua aprendizagem são ferramentas importantes para a sua vida futura (Kuhs, 1994). Os portefólios são instrumentos de aprendizagem e de avaliação que se fundamentam nesta capacidade em conseguir que o aluno se envolva na sua avaliação (auto-avaliação), reflectindo sobre a sua aprendizagem (metacognição) com vista a empreender acções para a melhorar (auto-regulação) (Scallon, 2003).

Os portefólios na educação são geralmente usados como instrumento de avaliação de alunos de diversos níveis de ensino, como estratégia de desenvolvimento e aprendizagem de alunos, ou ainda, no desenvolvimento profissional dos professores, especialmente como actividade reflexiva da prática pedagógica. No contexto pedagógico de ensino-aprendizagem, o portefólio do aluno representa o trabalho que este colecionou e seleccionou ao longo de um determinado período de tempo, bem como as suas reflexões relativas a cada trabalho produzido e/ou relativas a todo o portefólio (Barrett, 2005a).

Muitos autores (Crowley, 1993; Kuhs, 1994; Lambdin & Walker, 1994; Stenmark, 1999) consideram que uma das grandes potencialidades dos portefólios é o facto destes, quando adequadamente implementados, serem capazes de promover verdadeiras mudanças das práticas pedagógicas e mudança das concepções tradicionais de avaliação, uma vez que centram a acção pedagógica mais nas necessidades do aluno, valorizando “o processo” de aprendizagem em vez da valorização quase exclusiva do “produto” final.

Por outro lado, a preparação dos jovens para a “aprendizagem ao longo da vida” pressupõe, na sociedade actual, que estes desenvolvam competências no domínio das TIC e por essa razão, as escolas e os professores devem empenhar-se e estimular ambientes educativos que promovam a sua utilização (NÓNIO, 2002).

A introdução das TIC no ensino não se prende unicamente com o manuseamento da tecnologia em si, onde esta é vista como um processo de transmissão de informação, com fortes preocupações na apresentação dos conteúdos e na organização, desvalorizando os processos holísticos de interacção e construção conjunta de conhecimento (Dias, 2004). Como refere Moraes e Cabrita (2007) “o recurso a ambientes virtuais de aprendizagem em contextos educativos poderá favorecer, por um lado, a interacção e a comunicação entre todos os intervenientes no processo de ensino-aprendizagem e, por outro lado, poderá potenciar novas formas de aprendizagem que possibilitem ao aluno a adopção de uma postura mais activa e responsável”. O aluno, como membro da comunidade é co-responsabilizado e co-autor na construção do conhecimento. O envolvimento dos alunos e dos professores para a consecução de um objectivo comum é notório nos ambientes virtuais de aprendizagem que envolvem processos de aprendizagem colaborativa (Dias, 2004). Na perspectiva deste autor (2004) o papel do professor também se transforma, deixando de ser o centro da informação para se situar como mais um membro da comunidade, um co-participante, facilitador e dinamizador das tarefas postas em acção e estimulador à participação e envolvimento de todos no ambiente de aprendizagem.

A integração dos portefólios electrónicos na educação, os quais aproveitam as potencialidades da tecnologia (multimédia e hipermédia) na organização da informação, divulgação de reflexões, partilha de comentários e outros contributos, concorrem para a construção colaborativa do conhecimento. Os *web* portefólios⁵, que encontram na *web* as potencialidades para implementarem os novos modelos pedagógicos, favorecem o aparecimento das comunidades virtuais de aprendizagem assentes em processos de aprendizagem colaborativa.

As etapas que acompanham a construção de um portefólio electrónico, trazem aprendizagem no domínio das TIC quer para o professor quer para o aluno (Barrett, 2000b). Para além disso, os portefólios electrónicos permitem conservar uma grande quantidade de documentação durante um longo período de tempo, favorecendo o aparecimento de portefólios digitais que acompanham o aluno ao longo do seu percurso escolar. Esta situação é relevante pelo facto de poder iniciar a integração do conceito de portefólio electrónico na sociedade actual, como pretende o *European Institute for E-Learning* (EifEL)⁶ que anuncia que todos os cidadãos europeus devem ter um e-portefólio⁷ no ano 2010.

O incentivo ao uso das TIC nas escolas, quer por professores quer por alunos, tem sido muito fomentada através da equipa CRIE (Computadores, Redes e Internet na Escola) que tem vindo a lançar

⁵ Os *web* portefólios são referidos ao longo do texto como portefólios electrónicos, os quais são desenvolvidos e alojados num servidor baseado na *web*

⁶ *European Institute for E-Learning* (EifEL), <http://www.eife-l.org/publications/eportfolio/>

⁷ O termo e-portefólio é usado ao longo deste texto como sinónimo de portefólio electrónico ou de portefólio digital

várias iniciativas⁸ numa perspectiva de apoiar a integração das crianças e jovens em novos ambientes de aprendizagem mais enriquecedores e mais de acordo com os padrões europeus. Recentemente, a CRIE lançou o projecto “moodle-edu-pt”⁹ que visa disseminar a plataforma Moodle¹⁰ a todo o ensino como elemento “enriquecedor das situações de ensino e de aprendizagem, tanto nas aulas do ensino básico e secundário, como em acções de formação formal ou informal, em projectos, grupos de trabalho, etc., quer na sua dimensão de trabalho presencial, quer a distância, disponível na rede”.

Como referem os autores Costa, Rodrigues, Peralta e Raleiras (2006:54) existe um clima “político e institucional bastante favorável e uma grande receptividade ao uso dos portefólios, tanto por parte dos professores, como de alunos”. Na opinião destes autores (2006), os portefólios ganham destaque neste contexto de orientação das aprendizagens para a aquisição de competências, no qual se pretendem novas formas de avaliar, que no fundo são orientações do currículo nacional do Ensino Básico (DEB, 2001), paralelas às da “Iniciativa Ligar Portugal” que pretendem a generalização do portefólio do estudante, especialmente a do portefólio electrónico.

Apesar de se conhecerem alguns registos de aplicação de portefólios electrónicos em contexto educativo português, especialmente através da Web¹¹, e de existirem publicações referentes às potencialidades dos portefólios na educação (cf, Fernandes *et al*, s/d; Leal, 1997; Sá-Chaves, 2005; Vieira, 2006) ou, mais recentemente, sites que disponibilizam recursos de apoio à construção e/ou exploração pedagógica de portefólios electrónicos¹², a prática de portefólios digitais é ainda bastante escassa e concentrada em grupos muito específicos, como é o caso das instituições de ensino superior (Costa *et al*, 2006). Todavia, o interesse por este domínio parece estar a reforçar-se, como pode indiciar a realização do “I Encontro sobre e-Portefólio” realizado nos dias 13 e 1 de Julho de 2006 na Universidade do Minho.

Nos ensinos básico e secundário, o portefólio electrónico aparece mais como uma modalidade de portefólio de apresentação, na divulgação de trabalhos e reflexões de turmas ou de escolas, embora, também surja, muito timidamente, como instrumento de avaliação e de aprendizagem de uma

⁸ Uma das iniciativas da missão CRIE, lançada em Março de 2006, diz respeito à “Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis” que possibilitou que as escolas básicas do 3º ciclo abrangidas pela referida candidatura beneficiassem de computadores portáteis para utilização dos professores em sala de aula com os seus alunos entre outros equipamentos tecnológicos (projector multimédia e sistema wireless)

⁹ Para mais informação sobre o projecto moodle - edu - pt consultar o site <http://www.crie.min-edu.pt/index.php?section=171>

¹⁰ A plataforma Moodle é uma plataforma de gestão ensino-aprendizagem (LMS - Learning Management System), disponível gratuitamente no site <http://moodle.org/>

¹¹ Por exemplo, o sítio encantado dos portefólios <http://www.portefolios.esel.ipleiria.pt/>; ou o Blogue “Caderno Diário” da professora de história Sónia Cruz com o sítio da turma do 6º ano <http://www.hgp6.blogspot.com/>; ou o suporte à disciplina de Educação Tecnológica da escola eb 2,3 do Caramulo: <http://clip.blogs.sapo.pt/>

¹² DigiFolio, “O portefólio digital como estratégia de desenvolvimento profissional de professores”, <http://www.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpcost/digifolio/>; e-Portefólio, “ site do centro Nónio da Escola Superior de Santarém, <http://nonio.eses.pt/eportfolio/>; O Mocho, <http://www.mocho.pt/Ensino/recursos/portfolios/>; O portfolio europeu de linguas, <http://www.fcsh.unl.pt/ael2001/portfolio.htm>; Rede Ibérica de Educação Artística, Avaliação em Artes, <http://www.geocities.com/aiea2000/guiaio.htm>

determinada disciplina. A nível da aplicação do portefólio como instrumento de avaliação e aprendizagem no ensino escolar, podem-se apontar como exemplo o estudo de Menino onde descreve a utilização, para além de outros instrumentos de avaliação, do portefólio em formato papel com alunos do 2º ciclo, no contexto da disciplina de Matemática (Menino & Santos, 2004) e o estudo de “dois casos” de Almeida que procura as implicações do uso do portefólio de evidências de aprendizagem com alunos do 10º ano de escolaridade no contexto da disciplina de Matemática (Almeida, Almeida & Morais, 2004).

No ensino superior, podemos referir como exemplos a experiência da investigadora Gomes que aplica os portefólios digitais, neste caso desenvolvidos sobre sistemas de criação de blogs, como instrumento de avaliação e aprendizagem de alunos pós-graduados de um curso de Mestrado em Tecnologia Educativa (cf. Gomes, 2006); e as experiências em portefólios em formato papel, no âmbito da avaliação das aprendizagens dos alunos, da investigadora Palmira Alves, no âmbito uma disciplina da Licenciatura em Educação da Universidade do Minho (cf. P. Alves, 2006) ou da investigadora Santos, no contexto de uma disciplina da Licenciatura em Ensino de Matemática da Universidade de Lisboa (cf. Santos, 2005a).

Na formação de professores, temos o registo da descrição de várias experiências pela investigadora Sá-Chaves que relatam a aplicação do portefólio reflexivo, em formato papel, em diferentes áreas curriculares no âmbito da formação inicial de professores, desenvolvimento profissional dos professores e também no âmbito da avaliação das aprendizagens a alunos do ensino superior (cf. Sá-Chaves, 2005).

Estas e outras experiências, que traduzem uma prática de implementação dos portefólios na educação em Portugal, ainda não ocorrem de uma forma sistemática e alargada. Esta situação é ainda mais crítica no contexto do uso de portefólios electrónicos. Neste sentido, esperamos que a nossa dissertação seja um contributo para o desenvolvimento desta área de investigação e de prática pedagógica.

1.2 As motivações iniciais

A ideia da aplicação de um programa de portefólios de Matemática a uma turma de alunos nasceu no ano lectivo 2005/06, quando a investigadora deste estudo experimentou efectivamente os portefólios em formato papel com as suas turmas de alunos (cf. A. Alves, 2006). Pretendia-se, na altura, diversificar os instrumentos de recolha de dados e criar condições para um maior envolvimento e responsabilização dos alunos na sua avaliação. No final desse ano lectivo, constatámos que muitas

das nossas acções sobre a aplicação do portefólio não tinham sido bem conseguidas, tendo-se verificado colecções de portefólios repletas de informação pouco relevante, alunos que não fizeram caso dos seus portefólios, e alunos um pouco reticentes quanto aos critérios de avaliação dos portefólios. De uma forma geral, enquanto professora das turmas também considerámos que foi difícil gerir os momentos dedicados à avaliação e ao *feedback* do trabalho desenvolvido pelos alunos, uma vez que, sendo os portefólios em formato papel, havia dificuldade em transportar os portefólios de casa para a escola, e vice versa, tanto por nós, como pelos alunos. Além disso, verificámos que o trabalho colaborativo praticamente não existiu, uma vez que os alunos tinham dificuldade em observarem os portefólios dos colegas, fazendo-o apenas nos momentos dedicados aos pontos de situação. A fase da reflexão também foi preocupante, uma vez que os poucos alunos que apresentaram as suas reflexões exprimiram-se através de frases curtas e pouco relevantes relativamente ao seu envolvimento nas actividades de portefólio. No entanto, também verificámos que muitos alunos das turmas revelaram muito entusiasmo e dedicação às actividades do portefólio, observando ainda que esses alunos não correspondiam geralmente ao perfil dos considerados “bons alunos” das turmas.

Entretanto, constatámos que, no ano lectivo 2006/07, o Agrupamento de Escolas Dr. Francisco Sanches (AEFS) pretendia desenvolver o projecto “*A Plataforma Moodle na construção de uma comunidade de aprendizagem Online – AEFS*” inserido no âmbito da “*Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis*”, promovida pela Equipa de Missão CRIE do Ministério da Educação. O grande objectivo deste projecto de escola seria a implementação da plataforma Moodle (*Sistema online de Gestão de Aprendizagem e de trabalho Colaborativo*) de forma a promover uma série de actividades (alojadas nos diferentes sítios da plataforma *Moodle*) que utilizariam a Internet como fonte de comunicação e aprendizagem, permitindo uma interacção/comunicação entre toda a comunidade educativa (alunos, professores e Encarregados de Educação). Por conseguinte, apercebemo-nos que, através deste projecto, a escola AEFS teria condições tecnológicas relevantes (computadores portáteis, acesso à Internet, plataforma Moodle) para que, no ano lectivo 2006/07, se pudesse levar a cabo uma experiência de implementação de portefólios electrónicos com turmas de alunos.

Esta situação levou a investigadora a debruçar-se sobre as considerações registadas na literatura especializada, sobre as potencialidades educativas decorrentes da implementação de e-portefólios para aplicar às mesmas turmas de alunos com que no ano anterior já trabalhara, agora no 9º ano de escolaridade, um novo programa de portefólios em formato electrónico.

1.3 Apresentação do caso em estudo

Esta nossa dissertação descreve toda uma experiência de implementação de um programa de portefólios em formato electrónico junto de uma turma de alunos do ensino básico, no contexto da disciplina de Matemática. A experiência desenvolveu-se durante o ano lectivo 2006/2007 e envolveu a turma C do 9º ano de escolaridade do Agrupamento de Escolas Dr. Francisco Sanches (AEFS) do concelho de Braga.

A plataforma Moodle (LMS - *Learning Management Systems*) foi a tecnologia que escolhemos para suporte dos portefólios electrónicos dos alunos pelo facto do referido agrupamento (AEFS) se encontrar, no presente ano lectivo 2006/07, a desenvolver o projecto “*A Plataforma Moodle na construção de uma comunidade de aprendizagem Online – AEFS*”. Por conseguinte, a plataforma Moodle utilizada foi instalada num servidor apropriado pertencente à escola (AEFS).

A investigadora era docente da disciplina de Matemática e da área curricular não disciplinar “Área de Projecto” da turma de alunos sobre a qual pretendíamos implementar um programa de portefólios em formato electrónico, facto que foi determinante para a realização do estudo. A área curricular não disciplinar “Área de Projecto” teve como principal objectivo apoiar o desenvolvimento do projecto de e-portefólios aplicado à disciplina de Matemática, especialmente no que concerne a permitir melhores condições de acesso e de conexão ao e-portefólio por parte dos alunos.

Para a concretização do programa de portefólios electrónicos, organizámos na plataforma Moodle todo um ambiente de apoio ao desenvolvimento dos e-portefólios dos alunos e no qual se disponibilizaram recursos, actividades e espaços de interacção e comunicação entre todos os intervenientes.

A dinâmica do trabalho desenvolvido pelos alunos com os seus e-portefólios implicou que estes coleccionassem os seus materiais e elaborassem reflexões acerca das suas escolhas, enviando-as para os respectivos portefólios alojados na plataforma Moodle.

O objectivo destes portefólios electrónicos aplicados à turma de alunos inseriu-se num contexto de mudança das práticas pedagógicas, especialmente no que concerne à avaliação das aprendizagens dos alunos à disciplina de Matemática. Pretendemos diversificar os momentos de avaliação, introduzindo o portefólio como instrumento de avaliação e de aprendizagem da Matemática ao nível dos alunos do 9º ano de escolaridade. O conceito de avaliação subjacente perspectiva a avaliação como parte integrante da aprendizagem que está bem explícita nos dois documentos relevantes sobre avaliação em Matemática escolar em Portugal, as *Normas para a Avaliação em Matemática Escolar*

(NCTM, 1999) e os princípios orientadores da avaliação desenvolvidos no âmbito do projecto Mat₇₈₉ (Abrantes, Leal, Teixeira & Veloso, 1997).

1.4 Importância do estudo

As actuais tendências das práticas pedagógicas no âmbito da disciplina de Matemática preconizam que o aluno se deve envolver em experiências de aprendizagem ricas e diversificadas, como a exploração, a investigação, a resolução de problemas, o envolvimento em projectos, entre outras. “Aprender resulta sobretudo de fazer e de reflectir sobre esse fazer” (Ponte, 2005:41). Esta forma de aprender pressupõe outra forma de avaliar as aprendizagens dos alunos. Neste contexto, os portefólios utilizados com os alunos como instrumento de aprendizagem permitem uma avaliação reguladora da própria aprendizagem, que ocorre sem constrangimentos de tempo no contexto normal das aprendizagens, que proporciona aos alunos a oportunidade de analisarem o seu trabalho e de porem em prática as suas capacidades de auto-avaliação e de auto-regulação e que permite que os professores partilhem o poder da avaliação com os seus alunos, dando-lhes oportunidades mais reflexivas, enquanto revêem, criticam e reflectem, consciente e sistematicamente, todo o seu trabalho (Fernandes, 2005:87).

Por outro lado, todas estas potencialidades dos portefólios na renovação do ensino-aprendizagem, são acrescidas quando o suporte para o desenvolvimento de todas as fases do portefólio (coleccionar, seccionar, reflectir) se apoia na tecnologia (multimédia ou hipermedia), ou, muito mais ainda, se a tecnologia de suporte a todo o desenvolvimento for a *web*.

Com os *web* portefólios acrescenta-se ao ambiente de aprendizagem a possibilidade de um muito frequente e célere *feedback* entre o professor e o aluno (desde que as condições de acesso à tecnologia sejam adequadas), acrescentam-se momentos de partilha e colaboração entre todos os alunos de uma turma ou entre uma comunidade de aprendizagem mais alargada, proporciona-se um local próprio de reflexão do aluno, que constrói o seu portefólio reflexivo em interacção social com os membros da comunidade, privilegiando a motivação do aluno e o seu envolvimento na construção do seu conhecimento.

Aplicar e-portefólios num ambiente de aprendizagem e de avaliação das aprendizagens de alunos do ensino escolar constitui desta forma um desafio que poderá trazer algum conhecimento e outras perspectivas para a mudança das práticas pedagógicas da sociedade actual.

1.5 Os objectivos da investigação

O objectivo desta investigação prende-se com a avaliação da implementação de um programa de portefólios em formato electrónico, envolvendo uma turma de alunos do ensino básico, no contexto da disciplina de Matemática.

A questão principal que guia a nossa investigação foi formulada da seguinte forma:

Será viável e adequada a implementação de um programa de portefólios de Matemática suportado pela tecnologia Moodle, a turmas de alunos do ensino básico?

Para melhor operacionalizar a investigação definimos três questões principais de pesquisa que orientaram este estudo de caso:

1. Como é que se pode organizar e implementar um programa de e-portefólios no contexto da disciplina de Matemática?
2. Como se desenvolverá a participação e o envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio?
3. Que vantagens/desvantagens poderão estar associadas à selecção do ambiente Moodle na aplicação do programa de e-portefólios no contexto da disciplina?

Neste contexto, definimos os seguintes objectivos principais deste trabalho de investigação:

- Organizar e implementar um programa de portefólios electrónicos numa turma de alunos do ensino básico, no contexto da disciplina de Matemática;
- Analisar a participação e o envolvimento dos alunos na construção dos respectivos e-portefólios;
- Perceber as vantagens/desvantagens do ambiente Moodle na aplicação de um programa de e-portefólios no contexto da disciplina de Matemática;

Relativamente à validade externa, ou seja, à *transferibilidade* dos resultados deste estudo para outros casos similares, e numa perspectiva de utilidade do estudo na preparação de outros estudos propusemo-nos, ainda, trabalhar no sentido de atingir o seguinte objectivo:

— Identificar aspectos essenciais a ter em consideração aquando da implementação de e-portefólios na educação, nomeadamente a alunos do ensino básico ou secundário.

1.6 Organização da dissertação

O presente estudo organiza-se em cinco capítulos e um conjunto de anexos, nos quais dedicamos o *capítulo 1* à introdução desta dissertação, o *capítulo 2* à revisão de literatura, o *capítulo 3* à *descrição do estudo*, o *capítulo 4* à apresentação e análise dos dados e por fim, o *capítulo 5* dedicado às principais conclusões deste estudo.

De uma forma abreviada expomos os principais aspectos tratados em cada um dos referidos capítulos:

Capítulo 1, *Introdução*. Neste capítulo apresentamos uma breve contextualização do estudo, o caso em estudo e abordamos algumas questões acerca da sua relevância social. Apresentamos ainda as nossas motivações pessoais, os objectivos do estudo e a organização da dissertação.

Capítulo 2 *Portefólios electrónicos em Matemática escolar*. Este capítulo diz respeito a toda a fundamentação teórica da presente dissertação. Em primeiro lugar, abordamos as principais considerações que fundamentam a aplicação dos portefólios na educação escolar no contexto da Matemática e numa segunda fase as questões que permitem a concepção, a organização e o desenvolvimento de e-portefólios em contexto educacional.

Neste capítulo reconhecemos a importância em persistir na mudança das práticas pedagógicas e de avaliação em Matemática escolar e observamos as considerações relevantes acerca de uma avaliação de qualidade na sala de aula de Matemática. São referidas duas obras importantes e influentes nas ideias sobre a avaliação em Matemática escolar, respectivamente, as *Normas para a Avaliação em Matemática Escolar* (NCTM, 1999), da *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) e os princípios orientadores da avaliação desenvolvidos no âmbito do projecto Mat₇₈₉ (Abrantes *et al*, 1997). Discutimos ainda alguma literatura estrangeira disponível acerca das potencialidades dos portefólios em Matemática escolar e aspectos a ter em conta (concepção, organização e avaliação) na implementação de um programa de portefólios a turmas de alunos do ensino escolar.

Numa segunda fase, apresentamos as potencialidades dos portefólios electrónicos, relativamente aos portefólios tradicionais em formato papel, e reconhecemos a sua importância nos

Capítulo 1 – *Introdução*

novos ambientes educativos actuais. Registamos também, com base na literatura disponível as considerações existentes sobre a concepção e o desenvolvimento de um processo de implementação de portefólios em formato electrónico no ensino escolar, e as possibilidades actuais das tecnologias disponíveis, relativamente às condições humanas e tecnológicas existentes aquando da sua implementação nas escolas. Por fim, analisamos as potencialidades da plataforma Moodle no desenvolvimento dos portefólios electrónicos à luz das principais considerações referidas anteriormente.

Capítulo 3 – *Metodologia adoptada e descrição do estudo*. Este capítulo começa por descrever as nossas opções metodológicas e o posicionamento paradigmático da investigação, explicitando-se os procedimentos concretos de recolha e análise de dados que foram utilizados neste estudo. O capítulo prossegue com a descrição pormenorizada de toda a experiência de implementação do programa de portefólios em formato electrónico à referida turma de alunos, no contexto da disciplina de Matemática. Nesta descrição, são abordados quer as condições humanas e tecnológicas existentes, quer a descrição do ambiente Moodle constituído para suportar todo o desenvolvimento dos e-portefólios dos alunos. Descrevemos ainda como se efectuou toda a dinâmica organizacional que suportou a aplicação do e-portefólio à turma de alunos, quer relativamente à organização inerente à disciplina de Matemática (objectivos, actividades, avaliação, gestão e organização dos portefólios), quer inerente a toda a dinâmica de actividades de portefólio no contexto da plataforma Moodle (coleccionar, enviando para a “*pasta da colecção da Moodle*”, seleccionar e reflectir, construindo o portefólio individual “*My Portfolio*” da Moodle”).

Capítulo 4 – *Apresentação e análise dos dados*. Neste capítulo, apresentamos e analisamos os dados relacionados com a participação e o envolvimento dos alunos na construção dos respectivos e-portefólios e relacionados com as vantagens/desvantagens atribuídas ao ambiente Moodle como suporte ao processo de desenvolvimento dos e-portefólios dos alunos da turma.

Capítulo 5 – *Conclusões*. Neste capítulo apresentamos as principais conclusões desenvolvidas no estudo e expomos algumas considerações relevantes e ideias e sugestões para investigações futuras.

CAPÍTULO 2 – Portefólios electrónicos em Matemática escolar

Neste capítulo apresentamos a revisão de literatura que serviu de suporte ao desenvolvimento do presente projecto de investigação.

Iniciamos o capítulo com uma análise, baseada na literatura disponível, acerca da evolução da praxis educativa portuguesa em Matemática escolar (2.1). De seguida discutem-se aspectos referentes à problemática da avaliação das aprendizagens em Matemática escolar (2.2); mencionam-se as potencialidades dos portefólios em Matemática escolar (2.3.); e apontam-se alguns aspectos referenciados na literatura relativamente à concepção, implementação e avaliação de um programa de portefólios em Matemática escolar (2.4.).

Numa segunda fase, abordamos a revisão de literatura que consideramos relevante para a aplicação dos portefólios electrónicos no âmbito escolar (2.5). Considera-se primeiramente o conceito de portefólio electrónico (2.5.1) e alguns aspectos referentes à concepção dos portefólios em formato electrónico (2.5.2). De seguida, apontam-se as etapas de desenvolvimento dos portefólios electrónicos (2.5.3); abordam-se as principais tecnologias de suporte à implementação de portefólios electrónicos (2.5.4); e discutem-se as potencialidades específicas dos portefólios electrónicos (2.5.5), especialmente, as referentes aos e-portefólios suportados pela tecnologia Moodle (2.5.6).

2.1 A evolução da praxis educativa em Matemática escolar

As orientações curriculares em Matemática têm sofrido, como é natural, uma evolução no que tange aos objectivos, conteúdos a leccionar, recomendações metodológicas e indicações sobre a avaliação dos alunos, acompanhando as transformações culturais, políticas e económicas das sociedades e da época. Observando o caminho percorrido ao longo destes últimos trinta a trinta e cinco anos em Portugal, percebe-se que algumas ideias e concepções referentes às práticas lectivas e princípios referentes aos processos de avaliação dos alunos em Matemática, consideradas por muitos professores e investigadores como relevantes para a promoção de um ensino de qualidade ao nível da Matemática, acabam por se esbater nas práticas pedagógicas quotidianas, mesmo quando se encontram expressamente registadas nos programas oficiais vigentes.

Os programas e orientações curriculares oficiais podem constituir-se como elementos fundamentais na promoção de mudanças mas, por si só, não produzem essa mudança. Inúmeros factores relacionados com a organização e autonomia das escolas, articulação curricular, formação, motivação e desenvolvimento profissional dos professores, pressões da sociedade sobre as escolas e os professores, entre outros, condicionam esta evolução. No entanto, também é de salientar a importância do papel do professor na reorganização da sua forma de pensar e agir, na sua capacidade de observar, de procurar manter-se informado e receptivo a novas ideias e experiências, trabalhando conjuntamente com outros professores, procurando discutir, analisar e partilhar as suas práticas lectivas e de avaliação.

Da mesma forma, é relevante observar como alguns textos escritos no passado reflectem os mesmos desafios que actualmente se colocam à Matemática escolar em Portugal, como é o caso do desenvolvimento de competências relacionadas com a comunicação Matemática, com a capacidade de resolução de problemas, de reflexão, de interpretação e exploração de ideias Matemáticas, com a necessidade de desenvolvimento da auto-confiança em relação à disciplina, e com a necessidade de promover práticas de avaliação de aprendizagens que recorram a diferentes fontes de evidência.

Adoptar uma atitude não pessimista, tentando corrigir os erros e encontrar condições para que a renovação do currículo de Matemática continue, é uma postura a considerar, lembrando Abrantes quando em 1996 alertava para o facto de que “[o]s ‘bons velhos tempos’ são velhos mas não eram bons”.

2.1.1 *O movimento de renovação*

No início dos anos 70, iniciava-se em Portugal a generalização da Matemática Moderna, cujos programas e manuais escolares, embora sujeitos a alguns reajustes após a revolução do 25 de Abril, vigoraram até 1991. Na sua fase inicial, durante os anos 60, a Matemática Moderna foi conduzida por José Sebastião e Silva, para quemurgia modernizar o ensino da Matemática, pondo de lado o “método expositivo tradicional” procurando que os alunos assumissem um papel mais activo:

A modernização do ensino da matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta. (Sebastião e Silva, 1975:11)

No entanto, o dito ensino “mecanicista” da Matemática pouco ou nada foi alterado, tendo apenas adoptado uma perspectiva “estruturalista”, sobrevalorizando as questões formais da linguagem e das estruturas matemáticas. A Matemática acabou por se transformar numa ciência abstracta, de difícil compreensão para os alunos e sem qualquer ligação com a realidade, entrando-se novamente no domínio da memorização de técnicas de cálculo para a produção de respostas correctas nos testes e exames (Abrantes, Leal, Teixeira & Veloso, 1997:9). Ou seja, neste contexto, o que preconizou José Sebastião e Silva acabou por não se concretizar, uma vez que todas as suas considerações e convicções acabaram por se diluir quer nos programas quer nos manuais escolares e nas práticas pedagógicas. Veloso (1991) considera que este fracasso da Matemática Moderna se deveu ao facto dessa reforma se ter iniciado “de cima para baixo”, resultante “do entusiasmo, do esforço, da paixão de uma pessoa que tinha uma visão clara e globalizante do que deveria ser a matemática escolar” (p.27). As ideias de Sebastião e Silva chegaram unicamente a um número limitado de professores e alunos que o rodearam na fase experimental da reforma.

(...) A paixão de Sebastião e Silva e de alguns dos seus colaboradores tinha sido recuperada inteiramente pelo sistema, que geria rotineiramente restos irreconhecíveis da nova matemática que tinha sido anunciada 20 anos atrás. (Veloso, 1991:28)

Aos poucos o carácter extremamente dedutivo e sem significado da Matemática no qual os alunos também não evidenciavam grandes competências a nível do raciocínio, domínio do cálculo e resolução de problemas (Ponte, Boavida, Graça & Abrantes, 1997:51), foi caindo em desagrado, contribuindo para o nascimento de um movimento de renovação do ensino da Matemática em Portugal, constituído especialmente por professores do ensino preparatório e secundário, incluindo também alguns professores do ensino universitário do ramo educacional.

Entretanto, a nível internacional emergiam novas linhas orientadoras sobre as concepções do ensino e aprendizagem da Matemática, em sociedades que experimentaram a reforma mais cedo. A ênfase na resolução de problemas como uma competência básica a desenvolver nos alunos, deixando para trás apenas o domínio do cálculo, já era objecto de estudo e reflexão nos Estados Unidos da América do Norte, nos anos 70 (Ponte *et al*, 1997:51). No entanto, é no início dos anos 80 que o movimento de reforma do ensino da Matemática sofre um grande impulso, especialmente após a publicação em 1980 de um manifesto intitulado *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics for the 1980s*, pela Associação de Professores de Matemática dos Estados Unidos da América, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM). Neste texto, a resolução de problemas é o centro das atenções, notando-se o emergente desejo de mudança pela comunidade americana de educadores.

Posteriormente a NCTM edita outros documentos, dos quais se destacam três *standards* destinados a orientar as práticas de ensino e de avaliação dos professores de Matemática. O primeiro e mais carismático *standard* é lançado em 1989, com a designação de *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* e corresponde a um conjunto de normas destinadas a estabelecer um quadro amplo de orientação para a reforma da Matemática escolar da então última década do século XX (NCTM, 1991).

Este *standard* terá sido, à época, o documento de maior influência na reforma, apresentando um novo entendimento sobre o “saber” e “fazer” Matemática com vista ao desenvolvimento, em todos os alunos, do *poder matemático*. Destaca-se também a ideia das conexões entre os diversos temas matemáticos e uma maior ênfase na riqueza e variedade de situações problemáticas, privilegiando-se o trabalho cognitivo (investigar, raciocinar, conjecturar) ao invés do trabalho mecânico (repetir, memorizar, reproduzir). Nestes documentos, reclamam-se ainda outras práticas lectivas, com ênfase no discurso, discussão e envolvimento dos alunos em projectos e investigações, e outras práticas de

avaliação apontando no sentido de uma recolha diversificada de evidências por parte do professor, deixando para trás o teste como única fonte de observação (NCTM, 1988).

Dois anos depois, em 1991, é publicado o *Professional Standards for Teaching Mathematics*, e por último, em 1995, surge o último documento desta trilogia, totalmente dedicado à avaliação, o *Assessment Standards for School Mathematics*, que, à semelhança dos restantes foi traduzido em português e editado pela Associação de Professores de Matemática (APM) ainda durante a década de 90.

Todos estes documentos são ainda considerados como documentos actuais de grande referência para qualquer professor ou educador interessado em promover um ensino de qualidade ao nível da Matemática. A partir das primeiras *Normas para o Currículo e para a Avaliação em Matemática Escolar*, a NCTM continuou, e ainda continua, a publicar inúmeros textos referindo ideias, materiais e actividades práticas para a sala de aula, com o intuito de ajudar os professores de Matemática a aplicarem as referidas normas¹³.

No ano de 1986, inicia-se em Portugal a aplicação da nova lei de Bases do Sistema Educativo (Lei nº 46/86) dando-se o alargamento da escolaridade obrigatória para nove anos, com a constituição do actual Ensino Básico (1º, 2º e 3º ciclos) e do actual Ensino Secundário (10º, 11º e 12º anos de escolaridade). Simultaneamente, o movimento de renovação em torno do ensino da Matemática ganha impulso nos finais dos anos 80, dando origem no ano de 1986 ao nascimento da actual Associação de Professores de Matemática¹⁴ (APM), que desde aí se comprometeu, através de publicações, pareceres, encontros, seminários de discussão, entre outros, com a renovação do currículo e com a melhoria do ensino da Matemática em geral.

Em Abril de 1988, ocorre o designado “seminário de Vila Nova de Milfontes”, promovido pela APM, totalmente dedicado à Reforma do Currículo de Matemática, de onde resulta um documento intitulado *Renovação do Currículo de Matemática*, o qual viria a ter grande influência na concepção dos novos programas, e cujas ideias e sugestões para as práticas lectivas se encontravam em consonância com as indicadas por outros documentos internacionais conceituados. A ênfase na realização, pelos alunos, de actividades Matemáticas significativas, como a resolução de problemas não rotineiros, o envolvimento dos alunos em projectos e investigações, a ligação da Matemática à realidade e a exploração da “História da Matemática” são preocupações presentes nas novas concepções do ensino da Matemática. Também é considerado relevante para o envolvimento dos alunos nas actividades de aprendizagem, práticas pedagógicas que considerem a inclusão de momentos de discussão,

¹³ Informação pormenorizada sobre as actividades da National Council of Teachers of Mathematics pode ser consultada em <http://www.nctm.org/>

¹⁴ Informação disponível no sítio web oficial da Associação de Professores de Matemática (APM): <http://www.apm.pt/portal/index.php>

estimulando a capacidade de pensar e comunicar matematicamente, fomentando a dinâmica de grupo (em trabalho aos pares e em pequenos grupos) e a utilização de materiais diversificados, nomeadamente, materiais manipuláveis, calculadoras e computadores.

Quanto às práticas de avaliação, inicia-se o seu processo de discussão, relativamente “à sobrevalorização da componente sumativa da avaliação e o uso quase exclusivo dos testes escritos” (Santos, 2005:2) e as orientações apontam para a valorização da sua componente formativa, a coerência entre os processos avaliativos e curriculares, a diversidade destes processos e a sua adequação à especificidade dos alunos (p.2).

Ainda neste contexto, entre 1988 e 1992, decorreu um projecto curricular totalmente inovador, o Projecto MAT₇₈₉¹⁵, coordenado por Abrantes, que experimentou um programa de Matemática para os 7º, 8º e 9º anos, defendendo as ideias pretendidas para o novo currículo de Matemática do 3º ciclo (Abrantes, Leal, Teixeira & Veloso, 1997:7). Esta experiência decorreu em duas escolas, envolvendo quatro turmas, duas no triénio 1988/91 e outras duas no triénio 1989/92.

Entretanto, na opinião de vários autores (Carvalho e Silva, 1991; Guimarães & Matos, 1991; Veloso, 1991), nem todas as ideias debatidas por Abrantes *et al* (1997) se concretizaram da melhor forma nos novos programas de Matemática para o ensino básico e secundário estabelecidos em 1991, acabando por se verificar nos respectivos programas aspectos de manifesta incoerência, como refere Veloso num artigo escrito na revista Educação e Matemática desse ano.

É certo que existem “frases” sobre a resolução de problemas, que se “fala das novas tecnologias, que se recomenda que os professores deixem tempo para que os alunos “façam” projectos, etc. etc. Sem querer ser muito negativo, devo dizer que seria difícil fazer hoje novos programas sem que essas frases aparecessem...Mas quando se lêem os objectivos específicos, percebe-se que nem a resolução de problemas, nem a utilização de tecnologias, nem a ligação da matemática à realidade através da realização de projectos, constituem pólos de orientação claros dos novos programas. (Veloso, 1991:28)

Apesar das diversas críticas feitas à época, a verdade é que a Reforma trouxe de facto um novo entendimento sobre as práticas de trabalho na sala de aula e os programas melhoraram, em vários aspectos, relativamente aos seus antecessores.

¹⁵ Sobre o projecto MAT₇₈₉, existem diversas publicações, de âmbito nacional e internacional, cujas referências podem ser consultadas na obra “O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a Matemática. A experiência do Projecto MAT₇₈₉” (Abrantes, 1994:129-132).

Após seis anos de reforma, o grupo de trabalho da APM, “Matemática 2001”¹⁶, organizou um estudo intitulado “*Matemática 2001: Diagnóstico e Recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*” no qual analisou, entre outras questões, se estas novas orientações tinham de alguma forma sido seguidas pelos professores nas suas práticas de ensino, querendo efectivamente verificar o que de facto tinha mudado. Este estudo (APM, 1998), apresentado em final de 1998, pretendeu apresentar um diagnóstico e um conjunto de recomendações sobre a situação da Matemática escolar em Portugal nos ensinos básico e secundário, com o intuito de contribuir para a melhoria do ensino de Matemática, simbolicamente, no início do séc. XXI (p.3).

Relativamente às práticas lectivas na sala de aula (APM, 1998:32-44), observou-se que, os “Exercícios”, a “Exposição por parte do professor” e os “Problemas” eram situações de trabalho muito referidas, enquanto as “Actividades de exploração”, “História de Matemática” e o “Trabalho de Projecto” não eram valorizados. Relativamente ao modo de trabalho com os alunos, o “trabalho individual” era a situação dominante. Este estudo aponta o “Manual adoptado” como sendo o material didáctico mais utilizado, sendo que os “Materiais manipuláveis” e “Jogos didácticos” apresentavam uma frequência de utilização muito baixa, em todos os ciclos de estudo.

Em relação à tecnologia, a calculadora gráfica revelou alguma importância principalmente nas escolas secundárias, “para o que terão certamente contribuído as orientações dos novos programas desse ciclo” (idem, p.38) e a utilização do computador revelou-se pouco significativa. No que diz respeito à avaliação, os dados recolhidos mostram que o instrumento de avaliação por excelência continuava a ser o teste escrito.

As visitas às escolas reforçam a ideia de que o instrumento de avaliação por excelência continua a ser o Teste escrito. Para além dos testes, os professores dão alguma atenção à Participação oral e, por vezes, aos trabalhos de casa, embora não usem, de um modo geral, sistemas formais de registo de dados relativamente às suas observações. (APM, 1998:43)

Algumas recomendações do grupo de trabalho “Matemática 2001” apresentadas neste estudo, apontaram novamente para a insistência em valorizar a diversificação das situações de trabalho na sala de aula, a utilização de materiais manipuláveis, calculadoras e computadores e a diversificação de instrumentos de recolha de dados para a avaliação dos alunos (idem, p.44).

¹⁶ O Projecto Matemática 2001, criado pela Associação de Professores de Matemática (APM) em 1996, teve por objectivo elaborar um diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática vivido à época em Portugal e apresentar um conjunto de recomendações futuras. O estudo abrangeu o ensino básico e o ensino secundário e desenvolveu-se entre Março de 1996 e Outubro de 1998, incidindo sobre três aspectos considerados relevantes: as práticas pedagógicas no ensino da Matemática; as necessidades de formação e desenvolvimento profissional de professores; e as condições de apoio ao ensino/aprendizagem dentro e fora das escolas. O relatório final do estudo foi editado pela APM em Outubro de 1998 (APM, 1998).

(...) Tendo em atenção que os objectivos curriculares incluem competências nos domínios dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, os professores devem procurar encontrar formas diversificadas de recolha de dados para a avaliação dos alunos, recorrendo para além dos testes, a relatórios e outros trabalhos e a desempenhos orais dos alunos e procurar formas práticas e eficazes de registo desses dados de forma a viabilizar uma avaliação formativa mais sistemática e a sua integração na avaliação sumativa. (APM, 1998:44)

Ao contrário do programa do ensino básico que não sofreu alterações desde 1991, o programa de Matemática do ensino secundário foi ajustado em 1995 em resultado de um processo, coordenado por Carvalho e Silva, que integrou ideias e sugestões de um vasto conjunto de professores de todos os níveis de ensino de Matemática e de outras disciplinas. O programa resultante foi aplicado numa primeira fase em 1997 e de novo em 2001. Numa perspectiva de apoiar a aplicação deste programa o Departamento do Ensino Secundário (DES) editou diversos documentos e materiais de apoio ao professor e promoveram-se várias acções de formação por todo o país com vista à preparação dos professores para a leccionação do referido programa. De entre os materiais produzidos destaca-se o texto *Didáctica do Ensino Secundário*, elaborado por Ponte *et al* (1997) onde é visível toda a insistência nos aspectos metodológicos relativamente ao pensamento e raciocínio matemático, argumentação matemática, comunicação matemática, modelação, resolução de problemas e uso das tecnologias, com ênfase nas calculadoras gráficas.

Na opinião de Ponte (2003:34) todo o processo que decorreu para a implementação do programa de Matemática do ensino secundário foi bem conseguido e estabilizou a situação da Matemática no ensino secundário.

Se os resultados dos alunos (nomeadamente nos exames de 12º ano) não são melhores, não será provavelmente pelo programa mas por outras causas que é preciso identificar – nas práticas de ensino e de aprendizagem e nas condições que rodeiam o ensino desta disciplina no nosso país. (Ponte, 2003:35)

Se a situação da Matemática do ensino Secundário foi bastante discutida, nomeadamente que diz respeito aos reajustes do programa (em 2003/2004 e novamente em 2004/2005), o mesmo não aconteceu relativamente ao programa de Matemática do ensino básico, apesar da publicação em 2001 do *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais* trazer aspectos complementares aos descritos no programa de 1991. Esta publicação coordenada por Abrantes constituiu-se, na opinião de Ponte, como a “formulação de orientações gerais oficiais para o ensino da disciplina mais avançada e

coerente jamais realizada no nosso país” (Ponte, 2003:36). Nesse texto explicita-se o que se entende por *competência Matemática*, indicando uma série de orientações metodológicas para que o desenvolvimento dessa *competência Matemática* ocorra em todos os alunos ao longo do Ensino Básico (DEB, 2001).

2.1.2 Tendências actuais: que futuro?

Actualmente, decorridos 15 anos após a implementação dos novos programas de Matemática sabe-se que a mudança das práticas de ensino e de avaliação, em direcção às orientações curriculares estabelecidas, ainda não é uma realidade generalizada (Santos, 2004).

Em 2003, Carvalho e Silva (2003:11) referia que, relativamente aos aspectos metodológicos, as práticas do ensino básico ainda evidenciavam “uma importância quase exclusiva à Álgebra e ao Cálculo, relegando para um plano inferior a Geometria, as Aplicações e a Modelação Matemática, a Comunicação e o uso da Tecnologia”. Na sua opinião, então manifestada, “os alunos transitam do Ensino Básico com inúmeras deficiências na área da resolução de problemas” (p.13) e uma parte significativa dos alunos termina o ensino básico com um grande desânimo sobre a disciplina, não entendendo a razão da sua existência:

O programa de MACS é um enorme desafio: como convencer alunos que chegam ao 10º ano de escolaridade a detestar Matemática e descrentes nas suas próprias possibilidades de algum dia entenderem alguma Matemática significativa, que a Matemática é uma ferramenta indispensável para eles, tanto como cidadãos como enquanto futuros profissionais? (Carvalho e Silva, 2003:16)

Ponte (2003) refere que a Matemática deve contribuir para “o desenvolvimento dos indivíduos, capacitando-os para uma plena participação na vida social”, e como tal, a Matemática escolar não pode reduzir-se apenas ao cálculo, mas deve permitir que os alunos lidem com “situações e ideias matematicamente ricas e usando conceitos matemáticos na interpretação e modelação de situações da sociedade actual” (p. 51).

A grande deficiência do ensino da Matemática em Portugal está no facto de não promover, como seria necessário, a capacidade de pensar em termos matemáticos e de usar as ideias matemáticas em contextos diversos. (Ponte, 2003:51)

No programa de avaliação internacional PISA (*Programme for International Student Assessment*)¹⁷, organizado pela OCDE, a *literacia matemática* refere-se à capacidade do aluno em reconhecer e interpretar problemas matemáticos encontrados no mundo em que vive; traduzir esses problemas para um contexto matemático; usar o conhecimento e os procedimentos matemáticos para resolver os problemas; interpretar os resultados em termos do problema original; reflectir sobre os métodos aplicados; e formular e comunicar os resultados (OECD, 2001, citado em GAVE, 2001:29). O baixo desempenho dos alunos portugueses nestas performances sugere, como refere o relatório de 2003 (GAVE, 2003), que as práticas pedagógicas portuguesas devem ser enriquecidas de forma a proporcionarem aos alunos o desenvolvimento de situações problemáticas que utilizem processos cognitivos de nível mais elevado como a “utilização simultânea de informação diversa e de conceitos complexos, bem como a avaliação da qualidade da informação fornecida e a produção de argumentação válida” (p.44).

Embora se considere preocupante que as práticas pedagógicas não considerem esta *literacia matemática*, existem ainda outras preocupações referentes às práticas do ensino-aprendizagem da Matemática. Varandas (2006:6) considera que a mudança das práticas de avaliação das aprendizagens é de todas as práticas pedagógicas o aspecto tido como o mais problemático:

Os professores vão-se adaptando a novas metodologias de ensino, tais como o trabalho de grupo, e vão centrando a aprendizagem no aluno, mas continuam a avaliar sobretudo através da realização de testes, valorizando o trabalho de memorização de técnicas e procedimentos. (Varandas, 2000:6)

No texto “Reorganização Curricular do Ensino Básico: Princípios, Medidas e Implicações”, que apoia o Decreto-Lei 6/2001 de 18 de Janeiro¹⁸, alerta-se para o facto das práticas de avaliação ainda evidenciarem um “largo predomínio de modos e instrumentos de avaliação uniformes que apenas incidem, e de forma limitada, em alguns aspectos das aprendizagens relevantes” apesar das constantes considerações sobre a avaliação formativa no discurso educativo (Abrantes, 2001:s/pág.).

¹⁷ O PISA é um estudo internacional organizado pela OCDE que tem como objectivo avaliar os conhecimentos e as competências dos alunos de 15 anos nos domínios da leitura, da matemática e das ciências. As recolhas de informação realizaram-se em 2000 (primeiro ciclo do PISA), em 2003 (segundo ciclo do PISA) e em 2006 (terceiro ciclo do PISA). Segundo o relatório PISA 2003, os alunos portugueses tiveram um desempenho modesto em todos os três domínios e relativamente à literacia matemática, cerca de um terço dos alunos teve um nível de proficiência inferior a 1, que foi considerado por esse mesmo relatório como “uma situação grave” (Gave, 2003:68). Os relatórios e restante informação pode ser consultada no site do Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE) <http://www.gave.min-edu.pt/np3/11.html>

¹⁸ No Decreto-Lei no 6/2001 de 18 de Janeiro, Reorganização Curricular do Ensino Básico, estão contidas as principais orientações e disposições relativas à avaliação da aprendizagem no ensino básico.

Neste texto encontram-se também assinalados alguns princípios orientadores da avaliação, considerando-se em primeiro lugar o princípio da consistência, que defende que a avaliação deve ser parte integrante do currículo. Como tal sugere-se a utilização de uma variedade de modos e instrumentos de avaliação, adequados à diversidade das situações de aprendizagem. Reafirma-se também o carácter essencialmente formativo e positivo da avaliação, que deve dirigir-se para o que os alunos (já) sabem e são capazes de fazer e não para a simples determinação daquilo que (ainda) não sabem. E por fim que a avaliação deve comunicar “todos os aspectos da aprendizagem dos alunos que se consideram essenciais”, num processo transparente, de forma a promover a confiança social na informação que a escola transmite (ibidem).

2.2 A avaliação em Matemática escolar

O reconhecimento de aspectos considerados universalmente como fundamentais na aprendizagem da Matemática modifica necessariamente as práticas de ensino e de avaliação dos alunos. “Ao alterarem-se os objectivos, as metodologias e os conteúdos de um currículo, a avaliação também tem, inevitavelmente, de ser reformulada” (Leal & Abrantes, 1991:69). Actualmente, saber e fazer Matemática, não é resolver ou saber conceitos matemáticos isolados segundo uma determinada sequência, significa sim, adquirir *competência Matemática* (DEB, 2001:57) ou desenvolver o *poder matemático* (NCTM, 1991:6) conseguindo usar os conceitos e os procedimentos aprendidos na resolução de problemas:

Este termo [poder matemático] refere-se às capacidades de um indivíduo para explorar, conjecturar e raciocinar logicamente, bem como à sua aptidão para usar uma variedade de métodos matemáticos para resolver problemas não rotineiros. Esta noção é baseada no reconhecimento de que a matemática é mais do que uma colecção de conceitos e capacidades a adquirir; ela inclui métodos de investigação e de raciocínio, meios de comunicação, e noções de contexto. Além disso, para cada indivíduo, o poder matemático inclui o desenvolvimento da autoconfiança pessoal. (NCTM, 1991:6)

Práticas de ensino que vão em direcção a esta visão mudam necessariamente as práticas de avaliação. Para que a avaliação possa registar de uma forma precisa e completa “todos os aspectos do conhecimento matemático e respectivas interligações” (NCTM, 1991:226), a recolha de dados não deve basear-se unicamente em testes de avaliação tradicionais, mas deve apoiar-se em diversas fontes de evidência observadas pelo professor (NCTM, 1991,1994,1999). Caso contrário, como refere Santos

(2004), o professor dificilmente poderá observar o *poder matemático* ou a *competência matemática* do aluno.

As *Normas para a Avaliação em Matemática Escolar* (NCTM, 1999:4) distinguem *classificação* de *avaliação*, considerando a primeira como um processo de atribuição de valor, baseado numa análise e apreciação cuidadas, propondo para a *avaliação* em Matemática escolar a seguinte noção:

A avaliação é o processo que inclui a recolha de evidência sobre o conhecimento matemático de um aluno, a sua aptidão para o usar, e a sua predisposição para a matemática, e também o estabelecimento de inferências, a partir dessa evidência, para propósitos variados. (NCTM, 1999:4)

O processo de avaliação esquematizado na figura (2.1) é apresentado nas *Normas para a Avaliação em Matemática Escolar* (NCTM, 1999:5) e distingue quatro fases que se interrelacionam e se interceptam e se caracterizam pelas decisões e acções que nelas ocorrem: (a) planificar a avaliação; (b) recolher dados; (c) interpretar a evidência; (d) e usar resultados.

Nesse texto (idem) refere-se que é na primeira fase que é definido o propósito da avaliação, a incidência das actividades, os métodos a utilizar na recolha da informação, os critérios para apreciar o desempenho nas actividades e o modo como serão descritos e transmitidos os resultados. Na fase de recolha de dados, deve-se ponderar a forma como as actividades e as tarefas serão criadas ou seleccionadas, qual a estratégia para envolver os alunos nas actividades e como serão usados os métodos “para obter e preservar os dados relativos ao desempenho a avaliar” (idem). Na fase de interpretação da evidência é julgada a qualidade da adequação dos modos e métodos utilizados na avaliação. Por fim, o modo como usar os resultados nos momentos de ensino e de avaliação.

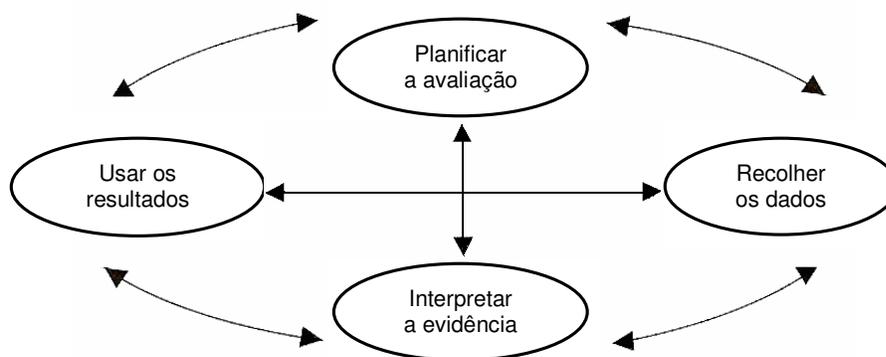


Figura 2. 1 - Quatro fases da avaliação (NCTM, 1999:5)

Estas quatro fases do processo de avaliação estão presentes em cada um dos quatro propósitos de avaliação da Matemática escolar (NCTM, 1999:31):

- (a) *Regular o progresso dos alunos:* após a definição dos objectivos de aprendizagem devem recolher-se evidências que proporcionem *feedback* aos alunos e ao professor. Este deverá fornecer informação ao aluno, de uma forma continuada, com carácter formal ou informal, acerca do desenvolvimento do seu *poder matemático*.
- (b) *Tomar decisões sobre o ensino:* os professores recolhem evidências acerca da compreensão matemática dos seus alunos para poderem modificar o seu ensino, melhorando a aprendizagem dos seus alunos.
- (c) *Classificar o aproveitamento dos alunos:* em determinados momentos a evidência proveniente da recolha de informação é, para cada aluno, formalmente sintetizada e divulgada às partes interessadas.
- (d) *Avaliar programas:* a evidência do desempenho dos alunos é usada para tomar decisões sobre programas de ensino (p.30).

Este *standard* (NCTM, 1999) apresenta ainda seis normas para a avaliação que constituem critérios a usar na análise da qualidade das práticas de avaliação. Estas normas, perfeitamente aplicáveis a outros contextos que não a Matemática, podem ser adoptadas para orientar as práticas da sala de aula, da escola e também de todo um sistema de avaliação externo à escola. No seu conjunto, estas seis normas (p.13-26) reflectem uma visão do que é uma avaliação exemplar em Matemática:

- (a) A primeira norma, *norma para a Matemática*, refere que “a avaliação deve reflectir a Matemática que todos os alunos devem saber e ser capazes de fazer” (idem, p13). Ou seja, a avaliação deve estar de acordo com o estabelecido nas Normas para o Currículo: conteúdos com ênfase na riqueza e variedade de situações problemáticas, conexões entre os diversos temas matemáticos; metodologias em direcção à investigação e ao raciocínio com ênfase no discurso, participação, discussão e envolvimento dos alunos em actividades Matemáticas significativas; e o desenvolvimento do *poder matemático* de cada aluno.

- (b) *A norma para a aprendizagem*, mostra que a avaliação é parte integrante da aprendizagem não esquecendo que o seu principal objectivo é “promover a aprendizagem dos alunos e informar os professores para a tomada de decisões sobre o ensino” (idem, p.5). A avaliação é vista como uma oportunidade para aprender.
- (c) *A norma para a equidade*, refere que a avaliação deve promover a igualdade de oportunidades, onde cada aluno tem a oportunidade de demonstrar o seu *poder matemático*. As expectativas elevadas de aprendizagem da matemática são para todos os alunos, portanto as avaliações devem permitir múltiplas abordagens, uma vez que, “alunos diferentes mostram, de formas diversas, o que sabem e são capazes de fazer (...)” (idem, p.18).
- (d) *A norma para a transparência* prevê que toda a informação sobre o processo de avaliação deve ser disponibilizada a todos os intervenientes. Os alunos devem ser informados atempadamente, “sobre o que têm de saber, como se espera que demonstrem esse conhecimento e sobre as consequências da avaliação” (idem, p.21). Também devem receber rapidamente as informações sobre a qualidade do seu trabalho.
- (e) *A norma para as inferências*, alega que uma inferência válida sobre a aprendizagem deve basear-se numa evidência adequada e relevante. Como os processos cognitivos dos alunos não são directamente observáveis, a “utilização de diversas fontes de evidência pode aumentar a validade das inferências feitas sobre a aprendizagem dos alunos “ (idem, p.23).
- (f) *A norma para a coerência*, menciona que o processo de avaliação deve ser coerente com as suas quatro fases: a planificação, a recolha de evidência, a interpretação dessa evidência, e a utilização dos resultados. O processo de avaliação também deve relacionar-se com os objectivos para os quais foi introduzido, com o currículo e o ensino.

Muitas das ideias inerentes a estas seis normas estão também presentes nos seis princípios orientadores da avaliação desenvolvidos em Portugal, entre 1988 e 1992, no âmbito do projecto Mat₇₈₉. Este projecto de inovação curricular desenvolvido por Paulo Abrantes, Leonor Cunha Leal, Paula Teixeira e Eduardo Veloso (1997) traz alguns exemplos que evidenciam como os momentos de avaliação

interagem com os momentos de aprendizagem. Segundo estes autores, a avaliação deve reger-se por seis princípios orientadores (p.99-102):

- 1) O *princípio da coerência*, que refere a concordância entre a avaliação e as três componentes do currículo, os objectivos, as metodologias e os conteúdos;
- 2) O *princípio da integração*, que considera a avaliação como parte integrante da aprendizagem;
- 3) O *princípio do carácter positivo*, segundo o qual a avaliação deve dirigir-se para aquilo que o aluno já sabe fazer e não para aquilo que ainda não sabe fazer;
- 4) O *princípio da generalidade*, que refere que a avaliação deverá contemplar uma visão holística da Matemática e da aprendizagem, não fazendo sentido avaliar o aluno como um somatório de factos isolados (idem, p.100). Além disso, preconiza que a forma ou instrumento de avaliação não é dependente do tipo de classificação (qualitativa ou quantitativa) mas sim dos propósitos pelos quais a avaliação foi pensada. Por fim, este princípio também refere que o aluno deve ser visto como um todo e não como um entre todos. Ou seja, o professor deve “atender aos aspectos específicos de cada aluno e ao processo de desenvolvimento individual” (idem, p.101).
- 5) O *princípio da diversidade*, que defende que o professor deve procurar formas diversificadas de avaliação, permitindo atender às características pessoais dos alunos;
- 6) O *princípio da postura*, que propõe que a avaliação deve acontecer num ambiente de confiança e clareza;

As considerações sobre a avaliação em Matemática escolar referenciadas na bibliografia consultada, quer as referentes às normas quer aos princípios, fazem menção a dimensões importantes a levar em conta num processo de avaliação: (i) *perspectivar a avaliação como parte integrante do currículo*; (ii) *perspectivar a avaliação como parte integrante da aprendizagem*; (iii) *considerar a possibilidade/necessidade de avaliar as diferentes aprendizagens de cada aluno*; (iv) *perspectivar a avaliação como um processo transparente*; e (v) *desenvolver o processo de avaliação com base em fontes e instrumentos de informação diversificados*. Faremos de seguida algumas considerações adicionais sobre estes aspectos, centradas na avaliação em Matemática escolar, embora tenhamos presente que estas diferentes dimensões se articulam e frequentemente se sobrepõem entre si.

2.2.1 A avaliação como parte integrante do currículo

Perspectivar a avaliação como um elemento integrante do currículo implica que as práticas de avaliação devem estar em sintonia com os objectivos, metodologias e conteúdos definidos no currículo. Nesse sentido, o professor deverá procurar articular as suas práticas avaliativas com a natureza dos objectivos propostos, procurando adoptar formas de avaliação que se afigurem coerentes com as metodologias de ensino e de trabalho que desenvolve com os alunos, finalmente deve também ter em linha de conta a natureza dos conteúdos programáticos em causa no desenho e selecção dos instrumentos e momentos de avaliação a realizar. De facto, se um professor tem por objectivo promover nos alunos competências de resolução de problemas, necessita de compreender os processos que os alunos adoptam na resolução dos mesmos pelo que a técnica da entrevista, individual ou em pequeno grupo, será mais adequada do que um texto escrito (Lester & Kroll, 1991:3). Se se pretende que os alunos desenvolvam capacidades de comunicar ideias matemáticas ou estimular a criatividade, pode ser mais adequado recorrer à escrita de relatórios individuais por parte dos alunos ou a respostas a questões mais abertas, onde o aluno descreve quer a actividade desenvolvida, reflectindo sobre a sua experiência, quer os procedimentos utilizados para resolver as questões ou os problemas propostos.

A utilização das calculadoras gráficas, de computadores e de manipuláveis também deve ser incluída num processo de avaliação, evidenciando coerência entre as metodologias e formas de avaliação. Se os alunos estão a usar as calculadoras gráficas nas aulas, estas devem também estar disponíveis nos momentos de avaliação. Se a aprendizagem se está a efectuar em grupo, os alunos podem, por exemplo, ser avaliados em grupo (NCTM, 1999:16).

2.2.2 A avaliação como parte integrante da aprendizagem

Considerar a avaliação como elemento integrante do currículo implica também considerar que os momentos de avaliação são momentos de aprendizagem. A avaliação deve considerar-se uma actividade natural e positiva que faz parte da rotina da sala de aula, como aconselham Lester e Kroll (1991:7).

Nesta perspectiva um dos objectivos primordiais da avaliação é estimular, promover e regular processos de aprendizagem. Esta integração da avaliação nas actividades de ensino, pode observar-se, durante uma aula, na explicação dos alunos (oral ou escrita) sobre os processos utilizados na resolução de um problema, onde expõem o seu raciocínio (NCTM, 1999:36). Também nos processos de “ida e

volta”, quando o aluno, baseado nos comentários que o professor vai transmitindo, aperfeiçoa a sua primeira versão do seu trabalho, até obter a sua versão final. Os testes em duas fases e a avaliação por portefólios são exemplos de instrumentos de avaliação cujas etapas constituem momentos de aprendizagem.

Esta perspectiva do processo de avaliação, afasta-se da abordagem dos momentos de avaliação como momentos de encerramento de um ciclo de aulas ou conteúdos conduzindo, potencialmente a “ensinar para o teste” ou a “aprender para o teste”.

2.2.3 As aprendizagens de cada um podem ser avaliadas

Proporcionar aos alunos actividades para que todos possam ter a oportunidade de formular problemas, raciocinar matematicamente, estabelecer conexões entre ideias matemáticas e comunicar acerca da matemática é utilizar o *princípio do carácter positivo* ou a *norma para a equidade*.

Uma das expressões mais paradigmáticas do projecto Mat₇₈₉ (Abrantes *et al*, 1997) é a expressão *Matemática para todos*, ou melhor, *Matemática para cada um* (p.33-34). Para estes autores, esta expressão tinha por detrás a vontade de se procurar atingir os seguintes objectivos: (a) que nenhum aluno se sentisse com frequência excluído das actividades matemáticas; (b) que qualquer aluno perante uma actividade proposta, fosse sempre capaz, em maior ou menor grau, de realizar algum trabalho matemático; (c) e que cada aluno encontrasse, por diversas ocasiões, satisfação no desenvolvimento das actividades da aula, aumentando a sua auto-confiança perante a Matemática.

A ideia preconcebida por muitos alunos de que a Matemática é uma sequência rígida de conhecimentos para os quais a falta de bases os exclui automaticamente das actividades das aulas de Matemática é sentida à época pelos autores (1997:34) e permanece até aos dias de hoje, perpetuada por alunos mas também por muitos pais e professores. Na investigação de Abrantes *et al* (1997) foram visíveis os esforços para ultrapassar esta situação. Promover a ideia de que todos os alunos são capazes de aprender Matemática e de que as suas aprendizagens podem ser avaliadas pode representar, por exemplo, diminuir os pré-requisitos para determinadas actividades, permitindo, por exemplo, o uso da calculadora, ou acesso a formulários ou a resultados necessários para a execução da actividade. Sabe-se, por exemplo, que quando são colocadas aos alunos questões abertas, que não implicam uma resposta correcta única, todos os alunos têm mais oportunidades em participar e em envolver-se na actividade que está a ser avaliada (Abrantes *et al*, 1997; NCTM, 1999). Não quer isto dizer que o nível da qualidade da matemática se tornará mais baixo para ser assimilada por todos os

alunos (Abrantes *et al*, 1997:35). Os temas a propor aos alunos, as aplicações e os exemplos devem estar disponíveis para todos os alunos, no entanto, os níveis de abstracção e generalização devem estar disponíveis mas não serem exigidos a todos os alunos (NCTM, 1991:152). Prever execuções de diferentes tipos de aptidões nas actividades propostas, é uma forma de garantir a participação de todos, em especial, dos alunos considerados não aptos ou com pouca motivação:

A experiência do projecto Mat₉₉ sugere que se as actividades e os projectos são pensados de modo que exijam na sua execução diferentes tipos de aptidões - de pendor mais manual, ou analítico, ou geométrico, ou envolvendo mais aspectos concretos, ou abstractos, ou exigindo a redacção de relatórios ou a construção de modelos, ou o desenho de cartazes para uma exposição - o risco apontado [para a não participação de alguns alunos] diminui ou pode mesmo ser eliminado. (Abrantes *et al*, 1997:35)

2.2.4 A avaliação deve ser um processo transparente

A *Norma para a transparência* refere que os alunos devem ter “acesso a amostras do trabalho de outros alunos e a critérios de desempenho” (NCTM, 1999:34). Com efeito, o professor pode, para cada trabalho proposto, mostrar exemplos que ajudam os alunos a clarificar quais os factores que levarão a distinguir um desempenho médio de um desempenho mais elevado. Desta forma, todos os alunos terão a oportunidade de perceber como poderão atingir um desempenho de nível “excelente” ou “exemplar” (idem). O desempenho dos alunos melhora se estes conhecerem previamente e compreenderem os critérios de avaliação dos seus trabalhos, e também os *critérios de excelência*, ou os diferentes níveis de qualidade de desempenho. Este processo é facilitado mostrando aos alunos, exemplos de respostas adequadas e inadequadas. Um processo de avaliação transparente assegura maior garantia de uma avaliação justa e pode ser um factor motivacional acrescido para muitos alunos.

2.2.5 Diversificação das fontes de informação e dos instrumentos de avaliação

As decisões sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos devem basear-se em diversas fontes de evidência, como observações, entrevistas, tarefas abertas, resolução de situações problemáticas, portefólios, e também em instrumentos mais tradicionais como testes de escolha múltipla e de resposta curta (NCTM, 1991:229). O uso de múltiplas fontes ajuda o professor a julgar a consistência do trabalho dos alunos, e a tomar melhores decisões de ensino (NCTM, 1999). Lester e Kroll (1991:3)

referem mesmo que, quanto mais diversificada for essa recolha de dados, melhor se poderá adaptar o ensino relativamente às necessidades do estudante.

No entanto, algumas destas técnicas são mais adequadas para o trabalho com toda a turma, outras para o trabalho em pequenos grupos e outras para o trabalho individual. O modo de avaliação poderá ser na forma escrita ou oral ou utilizar computadores, calculadoras e materiais manipuláveis.

Os testes “tradicionais” de fim de “matéria”, muito valorizados socialmente, representam assim, um entre muitos instrumentos de recolha de informação, baseando-se geralmente em questões que devem ser respondidas através de uma única resposta correcta.

A convergência de informações resultantes de diversas fontes apresenta-se como um dos caminhos a seguir se se pretende ter uma visão holística da Matemática que o aluno aprende e apreende, ajudando o professor na tomada de decisões de ensino, com vista a actuar nas áreas apresentadas como as de maiores dificuldades.

Não quer isto dizer que o professor se deva concentrar em multiplicar as formas e instrumentos de avaliação. No entanto, deve perceber a importância desta diversificação relativamente ao ensino e aprendizagem dos alunos, como afirmava Abrantes, em 1990: “Diz-me como avalias, dir-te-ei como ensinas”. A observação de práticas de avaliação centradas unicamente nos tradicionais testes de avaliação evidenciam, como refere Ponte *et al* (1997:123), práticas pedagógicas mais pobres dentro da sala de aula:

(...) um percurso escolar em Matemática, ao longo de um ano ou um ciclo, em que o aluno não foi solicitado a escrever um texto, a elaborar um relatório sobre um projecto, a participar numa discussão sobre um problema, a fazer uma reflexão sobre a Matemática e a sua própria relação com a disciplina, representa um grande empobrecimento tanto em termos de aprendizagem como de avaliação. (Ponte *et al*, 1997:123)

Relativamente à escolha dos instrumentos de recolha de informação e à forma como se vão utilizar, muitos autores (Lester & Kroll, 1991; Stenmark, 1991) são da opinião que ao iniciar um programa de avaliação, o professor deve ter uma ideia clara do que pretende avaliar, tendo em atenção o contexto dos alunos, não sendo viável experimentar todos os instrumentos de avaliação ao mesmo tempo. Ponte *et al* (1997) também sugere que caminhar ao encontro de uma técnica de recolha de informação mais holística poderá ser uma boa opção para um programa de avaliação de uma turma de alunos.

Um dos instrumentos apontados como capaz de proporcionar esta visão holística do trabalho do aluno tem sido a implementação de portefólios (Asturias, 1994; Kuhs, 1994; NCTM, 1999; Stenmark, 1991).

Quando se fala em utilização de portefólios em Matemática escolar surgem imediatamente algumas questões básicas, umas mais relacionadas com o conceito de portefólio e as suas potencialidades, e outras mais relacionadas com a sua organização e também com a sua avaliação: Porquê usar portefólios? Que material deve o aluno colocar no portefólio? Como poderá o professor coleccionar, organizar e avaliar os portefólios? As respostas a estas questões revelam-se úteis para quem pretenda iniciar um programa de portefólios, mas encontram-se dependentes dos objectivos subjacentes à sua criação.

2.3 As potencialidades dos portefólios em Matemática escolar

A portfolio is a showcase for student work, a place where many types of assignments, projects, reports, and writings can be collected. Progress in, attitudes toward, and understanding of mathematics can be seen in a comprehensive way. The collection exemplifies the goals of the NCTM Evaluation Standards and shows much more than will a single test. (Stenmark, 1991:35)

Historicamente o conceito de portefólio está associado às disciplinas artísticas, como a fotografia, as artes plásticas e a arquitectura, correspondendo a uma pasta que contém o trabalho do artista e também as suas melhores realizações com o intuito de, mais tarde, ser apresentado a potenciais empregadores (Eyssautier-Bavay, 2004).

Este conceito de portefólio profissional acabou por se adaptar e entrar no mundo da educação e actualmente os portefólios são usados quer como instrumento de avaliação de alunos de diversos níveis de ensino quer como estratégia de desenvolvimento e aprendizagem de alunos, ou ainda, no desenvolvimento profissional dos professores, especialmente, como actividade reflexiva da prática pedagógica.

As experiências de uso dos portefólios na educação surgiram primeiramente na educação escolar¹⁹, nos Estados Unidos da América, nos anos 80, inseridas no contexto de mudança da avaliação das aprendizagens dos alunos, pretendendo-se na altura encontrar formas alternativas à avaliação predominante, ou seja, aos tradicionais testes de avaliação (Fernandes, 2005:34). Reclamava-se à

¹⁹ Nos EUA corresponde aos anos de escolaridade K-12, ou seja, a todo o ensino não superior, desde o ensino pré-escolar (inicia-se no ano que antecede o nosso primeiro ano de escolaridade) até ao 12º ano de escolaridade.

época uma nova imagem para a avaliação, um processo mais contínuo e quotidiano de interacção constante entre professor e aluno.

Le vent de la reforme pousse le portfolio jusque dans la classe. Sa popularité grandissante s'explique para la nécessité pour les enseignantes et les enseignants de trouver des instruments de régulation et d'évaluation liés aux nouvelles pratiques pédagogiques et aux nouvelles approches en éducation. Le portfolio se veut un témoin et un instrument de développement des compétences de l'élève. (M.E.Q., 2002:5)

O legado deixado por toda essa experiência com portefólios na educação escolar, em especial no processo de aprendizagem e avaliação dos alunos, permitiu sistematizar alguns dos procedimentos para a sua aplicação.

Os portefólios são exemplos de actividades de ensino e de avaliação complexas (NCTM, 1999:41) que exigem algum tempo e continuidade na sua aplicação e alguma sistematização e organização por parte do professor. O acompanhamento do processo de elaboração de portefólios por parte dos alunos ajuda o professor a ter uma visão abrangente e global da evolução dos alunos, nomeadamente em relação aos processos que os alunos usam para a obter os seus resultados. Para além disso, a avaliação torna-se parte integrante da aprendizagem e passa a levar em consideração múltiplos elementos e momentos de avaliação, em detrimento de momentos pontuais (e normalmente reduzidos) de desenvolvimento de tarefas especificamente, por vezes exclusivamente, centradas na avaliação. Tudo isto favorece uma melhor tomada de decisões do professor no que refere à orientação do processo de ensino-aprendizagem, de forma a melhor acompanhar, promover e regular o progresso dos seus alunos. O desenvolvimento do aluno é continuamente incentivado através de estratégias de *feedback* que encorajam o aluno no desenvolvimento do seu *poder matemático* e estimulado no sentido de ele próprio interiorizar e integrar as suas responsabilidades na sua aprendizagem e avaliação, desenvolvendo competências que lhe podem ser úteis para toda a sua vida.

Um outro aspecto apontado como uma potencial virtualidade da adopção de portefólios como instrumentos de aprendizagem (e avaliação) é o facto de poderem proporcionar uma maior comunicação entre professor, alunos e pais, permitindo o envolvimento de todos num projecto comum. Por outro lado, a utilização educacional dos portefólios na sala de aula de Matemática apresenta potencialidades ao nível da promoção de mudanças das práticas lectivas no ensino da Matemática.

Procuraremos nas páginas seguintes explicitar e reflectir sobre estes aspectos que estão na base da adopção dos portefólios como instrumentos de ensino-aprendizagem e avaliação ao nível escolar e particularmente, no contexto em que desenvolvemos o nosso trabalho, ao nível da Matemática escolar.

2.3.1 Observar globalmente a evolução do trabalho do aluno

Os portefólios são instrumentos capazes de proporcionar uma visão global do percurso do aluno, quer relativamente aos seus aspectos cognitivos, quer em relação aos seus aspectos afectivos (Ponte *et al*, 1997:115), possibilitando ao professor um melhor conhecimento dos seus alunos, acerca do que sabem, do que pensam e dos procedimentos que usam para executar uma determinada tarefa.

A percepção da evolução da compreensão matemática dos alunos é referida por vários autores (Garrison, 1999; Ponte *et al*, 1997; Stenmark, 1991) como uma das vantagens da utilização dos portefólios numa turma de alunos. Os portefólios permitem que os alunos demonstrem o seu *progresso* relativamente ao *poder matemático*, e não apenas a aspectos pontuais ou isolados como acontece com os exercícios curtos ou testes de fim de capítulo (Asturias, 1994:701; NCTM, 1999:41). Através dos portefólios podem-se observar e comparar dois momentos da realização de um mesmo trabalho, em dois momentos distanciados no tempo (por exemplo, a observação de um gráfico realizado em Setembro e de um outro realizado em Dezembro). Neste caso, os dois documentos (amostras concretas das realizações do aluno) são reveladores do crescimento do aluno.

O *poder matemático* do aluno é observado através de várias fontes de recolha de informação, uma vez que o aluno vai colecionando uma série de exemplos variados do seu trabalho, que lhe permitem mostrar a sua capacidade “em raciocinar e comunicar matematicamente, em fazer conjecturas, reunir ideias, procurar regularidades, analisar, construir argumentos lógicos e resolver problemas” (Stenmark, 1991:36).

Por outro lado, os portefólios facilitam a observação da forma como o aluno aprende e que se encontra concretamente a aprender (Asturias, 1994:698). Ou seja, os portefólios permitem focalizar a atenção não só nos produtos finais do trabalho do aluno mas principalmente nos processos que o aluno utiliza para a obtenção desses produtos. Esta situação pode ser verificada quer através das reflexões que os alunos vão colocando nos portefólios, onde descrevem o modo como obtiveram as respostas ou as dificuldades com que se depararam enquanto tentavam resolver uma tarefa, quer através dos trabalhos que os alunos colocam em diferentes etapas de conclusão (rascunhos, revisões, versão final).

Kuhs (1994:332) relembra que durante os testes de avaliação os alunos estão “obrigados” a resolver um problema durante um curto espaço de tempo, sendo por isso difícil observar-se as razões das falhas do aluno, por exemplo, identificar se a não resolução ou resolução deficiente foi por não

saber como iniciar a resolução do problema, ou se foi o tempo disponível que não permitiu uma resolução mais criativa ou uma outra qualquer tentativa de aproximação.

Através dos portefólios o professor também observa a progressão do aluno relativamente aos aspectos de natureza afectiva, como por exemplo, as mudanças de atitudes dos estudantes, face à valorização da Matemática ou da disciplina de Matemática. Repare-se que nas reflexões o aluno pode escrever sobre o que pensa da disciplina; as suas expectativas em relação à sua aprendizagem; qual é o seu trabalho preferido; que áreas de estudo gosta mais, entre outras. Com os portefólios existe a oportunidade dos alunos partilharem ideias, pontos de vista e sentimentos acerca da Matemática, de temas ou da disciplina de Matemática. Esta potencialidade pode contribuir para uma verdadeira mudança das atitudes do estudante (Stenmark, 1991: 36), pois seja, se os alunos perceberem que serão ouvidos pelo professor e pelos seus pares podem iniciar o seu processo de reconhecimento e valorização da disciplina. Lourenço e Paula (2003), na descrição da sua experiência com portefólios, referem a mudança de atitudes dos alunos que passavam “despercebidos” nas aulas, relatando que, pelo facto de se constituírem portefólios na turma, esses alunos resolveram investir mais na sua aprendizagem pessoal para poderem “partilhar com os outros, com os *bons* da turma” as suas ideias e opiniões (p.13).

Os portefólios suportam um método de avaliação muito focalizado nos pontos fortes do aluno, nas realizações que este escolhe como sendo os seus melhores trabalhos, promovendo positivamente a auto imagem do aluno, além de se mostrarem muito apelativos para estudantes com diferentes estilos de aprendizagens (Crowley, 1993). Os alunos têm a oportunidade de mostrarem o que sabem fazer e não o que não sabem fazer. Esta questão é visível num depoimento que um aluno faz, após a sua experiência com portefólios (Lourenço & Paula, 2003:13):

Dou mais importância ao portfolio que aos testes, porque num teste nem sempre o que sai é o nosso melhor. Num portfolio é como se fossemos nós a explicar a matéria. (Lourenço & Paula, 2003:14)

A adopção de portefólios como instrumento de avaliação pode deste modo contribuir para diminuir a conotação penalizadora e negativista que frequentemente é associada às práticas de avaliação podendo constituir uma forma eficaz de regular o ensino e a aprendizagem.

2.3.2 Regular o ensino e a aprendizagem dos alunos

Num programa de portefólios a avaliação é parte integrante da aprendizagem. Examinando constantemente os conteúdos dos portefólios, tanto os professores como os alunos podem regular as suas actividades, respectivamente, de ensino e de aprendizagem, introduzindo os reajustes que sejam necessários.

Continually examining the contents of the portfolios in progress presents opportunities for midcourse adjustments that students and teachers can make in their instructional interaction. (Asturias, 1994:698)

Na verdade, os professores observam na escrita dos alunos (reflexões, relatórios, diários, etc.) o que estes pensam e sentem, como processam o seu raciocínio, quais as atitudes face a um tema, entre outras. Os professores podem detectar ideias erradas, pedidos de ajuda ou indicadores de sucesso relativamente a determinadas áreas temáticas leccionadas. Garrison (1999:94) refere que os portefólios, mesmo quando aplicados num relativo curto espaço de tempo, têm um papel importante, por exemplo, na identificação de alunos com carências em termos de oportunidades de aprendizagem ou até na identificação de alunos que necessitem de ter uma apoio acrescido. Todas estas questões observadas ajudam os professores nas tomadas de decisões de ensino com vista a melhorarem o progresso e a aprendizagem dos seus alunos.

(...) portfolios help identify students whose low performance stems from lack of educational opportunity, which is evident when they demonstrate a strong gain in skills in relatively short periods. On the other hand, students whose portfolios fail to demonstrate gains over time are considered for special educational assistance. (Garrison, 1999:94)

O desenvolvimento de um portefólio proporciona diversos momentos de aprendizagem ao aluno. No decorrer da realização do portefólio, os alunos são encorajados pelo professor a melhorarem a qualidade do seu trabalho relativamente à sua primeira versão do trabalho. Este rever e voltar a colocar no portefólio é uma fonte de motivação e de aprendizagem para os alunos. O *feedback* proporcionado ao aluno por parte do professor representa uma informação útil e importante para o aluno, ajudando-o a compreender o que sabe, o que é capaz de fazer e também, o que ainda tem de aprender (NCTM, 1999:39). Quando os alunos reflectem acerca do trabalho desenvolvido nos portefólios, também observam as estratégias e as técnicas usadas pelos seus colegas ou pares, quer na resolução de

problemas particulares, quer na forma como comunicam a informação Matemática ou como organizam o seu trabalho. Todos estes momentos são oportunidades de aprendizagem e fonte de motivação para os alunos (Kuhs, 1994:333).

Outra aprendizagem considerada muito relevante para o aluno, diz respeito ao desenvolvimento da sua autonomia, que é constantemente valorizada ao longo das fases do portefólio (coleccionar, seleccionar e reflectir). A construção de um portefólio envolve a capacidade de decidir e exige a responsabilidade da tomada de decisões. Por exemplo, na fase de selecção dos trabalhos, os alunos, com ou sem ajuda do professor, seleccionam os trabalhos a inserir no portefólio. Esta selecção envolve uma justificação da sua escolha. Nesta fase, os alunos são confrontados com o seu próprio trabalho e são estimulados a reflectirem sobre a sua aprendizagem, e sobre a forma como a vão melhorar. Os alunos tornam-se mais conscientes das áreas que devem melhorar. Esta auto-avaliação dos alunos promove a autonomia do aluno, colocando-o num papel mais activo e de maior responsabilidade relativamente à sua avaliação e à sua aprendizagem (Asturias; 1994; Kuhs, 1994; NCTM, 1999; Stenmark, 1991). Dentro da mesma linha de pensamento, Kuhs (1994:335) considera que a capacidade de auto-avaliação e auto-regulação é, provavelmente, a capacidade mais importante que os alunos podem adquirir na escola:

[p]erhaps the ability to self-assess and monitor one's own learning is the most important skill that students can acquire in school. If so, portfolios in mathematics classrooms may not only be a way to assess learning but an important outcome of instruction itself. (Kuhs, 1994:335)

Esta perspectiva de Kuhs é-nos particularmente grata e parece-nos que a verificar-se, constitui por si só uma mais valia importante e justificação suficiente para a promoção da prática de construção de portefólios em contexto escolar.

2.3.3 Maior comunicação entre professores, alunos e pais

Vários autores referem que durante o desenvolvimento de um programa de portefólios existe uma maior possibilidade de comunicação entre os professores, os alunos, os pais e outros agentes educativos acerca das aprendizagens e expectativas dos alunos (Asturias, 1994; Crowley, 1993; Lambdin & Walker, 1994; Stenmark, 1991). Desta forma, através dos portefólios, todos se envolvem num projecto comum, onde todos estão implicados e têm a oportunidade de dar o seu contributo.

Finally, collectively and as finished products, portfolios are a way for students, teachers, parents, and external assessors to communicate and share expectations about student's learning. This process is the foundation of a standards-based educational system. (Asturias, 1994:698)

As reflexões escritas produzidas para os portefólios, nas quais os alunos escrevem acerca dos seus pontos fortes e dos seus pontos fracos em Matemática, ou em relação aos temas que mais lhes agradam, ou menos gostam, são momentos de comunicação importantes entre o aluno e o professor (Lambdin & Walker, 1994:100). De igual modo, os momentos de selecção do material para o portefólio, constituem oportunidades privilegiadas para o desenvolvimento do processo de interacção entre o professor e o aluno (Leal, 1997:11).

Stenmark (1991) também salienta o diálogo entre o aluno, o professor e os pais. Temas como: o que representa o portefólio do aluno, o que a Matemática significa para o aluno, que progressos o aluno realizou, podem ser contemplados numa reunião ou conferência com os pais (p.36). Além disso, o diálogo entre pais e filhos é facilitado com os portefólios, especialmente, quando os alunos levam o portefólio para casa, podendo os pais observar e conversar acerca dos progressos e das aprendizagens com os seus filhos (idem).

Crowley (1993:102) relembra que cada exemplo contido no portefólio é trabalho efectivo do aluno e pode mostrar ao professor e aos pais a performance do aluno em maior detalhe, “muito mais do que um número abstracto de uma classificação”. Koelper e Messerges (2003) descrevem um estudo onde os portefólios serviram como meio de comunicação entre a escola e os pais, permitindo aos pais um maior conhecimento acerca da progressão e das aprendizagens dos seus filhos:

The portfolios were also a success with the parents. (...) A set of parents were impressed how their child had grown from the first artefact to the last artefact in their portfolio. (...) The final product helped aid the parents in understanding the academic growth of their child in mathematics. (Koelper & Messerges, 2003:37)

Na procura de um maior envolvimento dos pais, os professores podem, inicialmente, explicar aos pais quais os objectivos do portefólio, como se irá desenvolver e qual a sua influência na avaliação dos alunos. Lambdin e Walker (1994:100) apontam algumas sugestões para que a comunicação entre os professores, os pais e os alunos se efectue ao longo do desenvolvimento de um portefólio. Os professores podem, por exemplo, pedir as assinaturas dos pais nos portefólios, ou encorajar os pais a ajudarem os filhos na selecção dos trabalhos para os portefólios, ou, enviar aos pais, no final de cada período, um sumário indicando a relação existente entre a importância dos conteúdos dos portefólios e

os temas mais relevantes desenvolvidos nas aulas de Matemática. Este processo pode ser muito importante para aumentar a aceitação e valorização por parte dos pais de uma estratégia de ensino-aprendizagem e de avaliação com a qual os mesmos não estarão, muito provavelmente, familiarizados.

2.3.4 Mudança da praxis educativa

Os portefólios mostram evidência do currículo e do envolvimento dos alunos em actividades de Matemática significativas, existindo uma documentação da exploração e da comunicação matemática. Os portefólios podem transmitir se o uso de manipuláveis, ou do trabalho de grupo ou da tecnologia, é utilizado. Esta evidência é presenciada pelos pais dos alunos, pelos professores de uma escola e por todos aqueles que observam os portefólios. Crowley (1993:102) mostra que, na observação dos portefólios dos alunos de uma turma ou de uma escola, pode verificar-se, subtilmente, o que é mais valorizado nas aulas Matemática. Se os portefólios contêm apenas exemplos de actividades de resposta única (como o tradicional teste de avaliação) a mensagem para os alunos e para todos os que observam os portefólios é que estes tipos de actividades são aquelas que interessam na Matemática. Se, por outro lado, os portefólios contêm itens que representam um leque diversificado de objectivos e actividades, que demonstram a habilidade ou conhecimento do estudante para resolver problemas, usar a linguagem matemática para comunicar ideias, para raciocinar e analisar ou mostrar uma atitude positiva face à Matemática, os alunos e todos os que o observam irão ter uma visão diferente sobre o que é importante aprender em Matemática.

Neste contexto, os portefólios dos alunos são excelentes documentos de trabalho contribuindo para a reflexão crítica sobre as práticas de ensino dos professores. Podem facilitar discussões entre os professores, uma vez que estes devem reflectir sobre o que é válido e importante no programa de Matemática da sua escola. Para a sociedade em geral, a evidência dos produtos escolares e materiais coleccionados nos portefólios dos alunos, leva a uma maior responsabilização dos professores pelo seu trabalho, uma vez que, de algum modo, os materiais coleccionados pelos alunos também reflectem o tipo de materiais, propostas de actividades e temas de ensino propostas pelos professores.

Muitos autores que experimentaram os portefólios na sala de aula com os seus alunos referem a mudança da praxis educativa como algo inerente à própria utilização dos portefólios. Stenmark (1999:35), por exemplo, expõe no seu texto um relato de uma experiência de utilização de portefólios para o estudo do tema das razões, proporções e percentagens. O professor em questão revela que, após decidir utilizar os portefólios com os seus alunos, o seu “estilo de ensino” mudou (idem). Este

professor pretendeu que os materiais dos portefólios dos seus alunos resultassem de diversas situações de aprendizagem e fossem reveladores da compreensão e raciocínio matemático dos seus alunos. Para isso, dispôs-se a desenvolver propostas de actividades e de projectos com qualidade, alterando, de certa forma, o seu estilo de agir e de pensar. Lambdin e Walker (1994)²⁰ também fazem menção de como a decisão de adoptarem o uso de portefólios conduziu à modificação dos seus modos de ensinar e avaliar:

I was enthusiastic, although I had no idea at that time how drastically my approach to assessment – and to teaching in general – would change as a result of the portfolio decision. (Lambdin & Walker, 1994)

Este potencial dos portefólios na efectiva mudança das práticas pedagógicas e de avaliação escolar, leva Kuhs (1994:335) a considerar que o uso dos portefólios é a chave para a concordância entre a avaliação, o ensino e o currículo, tal como é proclamado pelas *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar* (NCTM, 1991). Este mesmo autor realça também o potencial “modificador” da praxis educativa que considera, numa opinião que partilhamos, estar associado à utilização educativa dos portefólios: “talvez o argumento mais importante para o uso dos portefólios seja o seu poder em levar a cabo a mudança” (Kuhs; 1994:335).

2.4 Conceber e implementar um programa de portefólios em Matemática escolar

Observando a literatura específica de portefólios em Matemática escolar, percebem-se diferentes abordagens e diferentes estratégias de implementação, não existindo um processo que se possa considerar como o único correcto para o desenvolvimento de portefólios numa turma de alunos. Podem, contudo, identificar-se na bibliografia, algumas recomendações e considerações sobre como iniciar uma aplicação de portefólios, especialmente quando professores e alunos ainda não se encontram totalmente familiarizados com esta ferramenta.

Lambdin e Walker (1994:95) referem três questões que à partida devem ser consideradas aquando da implementação de portefólios: (a) a importância de ter uma ideia clara sobre o que se pretende avaliar com os portefólios; (b) a importância de criar rotinas sobre como gerir, organizar e

²⁰ No texto original, as autoras referem que este resulta de um trabalho e esforço conjunto apesar de escrito na 1ª pessoa do singular (cf. Lambdin & Walker, 1994:100)

armazenar os portefólios; (c) a importância em transmitir aos alunos indicações objectivas sobre as expectativas acerca dos seus portefólios.

É fundamental que desde o início o professor esclareça os alunos em relação às etapas e procedimentos que os mesmos devem adoptar na realização e organização dos seus portefólios. Relativamente à gestão, organização e armazenamento dos portefólios de uma turma de alunos, Stenmark (1999) menciona que muitos professores adoptam a estratégia de constituírem duas pastas para cada aluno, a pasta de trabalho ou pasta da colecção (*working portfolio*) que é revista periodicamente pelo aluno e pelo professor, e a pasta sujeita à avaliação, ou seja, o portefólio propriamente dito (*assessment portfolio*). Existem três fases importantes no desenvolvimento de um programa de portefólios que podemos designar por (i) coleccionar, (ii) seleccionar e (iii) reflectir. Estas três fases marcam a diferença entre um programa de portefólios e uma qualquer outra colecção cheia de trabalhos dos alunos e devem ser claramente explicadas aos alunos.

(a) *Coleccionar*: Poder-se-á pedir aos alunos que conservem os seus materiais, ou artefactos (“*artifacts*”), durante um determinado período de tempo (por exemplo, duas semanas ou três semanas) na pasta da colecção. Estes materiais serão considerados como as possíveis entradas do portefólio. No caso de trabalhos de grupo, devem colocar-se cópias nas pastas da colecção de cada elemento do grupo. Crowley (1993:102) refere que nesta “colecção” também fazem parte as tarefas especialmente produzidas para serem incluídas nos portefólios.

(b) *Seleccionar*: De tempos a tempos, os alunos seleccionam alguns materiais da pasta da colecção para serem adicionados ao portefólio. Simultaneamente, também podem remover trabalhos de menor qualidade do portefólio, para que o número total de materiais não se torne demasiado grande. Nesta fase, os alunos observam todos os materiais produzidos, e fazem, se assim o entenderem, revisões de trabalhos, inserindo também essas revisões anexadas aos originais. A selecção dos materiais, pode ser realizada individualmente pelo aluno, ou em pares, ou em pequenos grupos, tendo em atenção as considerações, prévias, por parte do professor. O professor também pode seleccionar materiais para incluir no portefólio do aluno, devendo, neste caso, assinalar que decorreram da sua escolha.

(c) *Reflectir*: Todos os materiais a incluir no portefólio são acompanhados de uma reflexão que também inclui a justificação das respectivas escolhas. Stenmark (1999:40) menciona que esta reflexão além de contemplar uma pequena descrição sobre cada material seleccionado e as razões das escolhas, também poderá contemplar, uma composição escrita, que, citando exemplos dos materiais da pasta de trabalho ou das actividades desenvolvidas nas aulas, descreve as situações de aprendizagem que de alguma forma causaram crescimento quer relativamente à sua compreensão matemática, quer relativamente às suas atitudes (ibidem).

Para que um processo de desenvolvimento de portefólios seja proveitoso do ponto de vista educacional e não resvale para uma colecção confusa, sem significado, de trabalhos de alunos, nem origine um volume tal de trabalho para o professor que se torne impossível de gerir, torna-se necessário assumir um conjunto de princípios, entre os quais se deve incluir: (2.4.1) uma identificação clara dos objectivos do portefólio; (2.4.2) o estabelecimento de procedimentos de organização do portefólio; (2.4.3) a orientação dos alunos no processo de recolha, selecção e reflexão dos *artefactos* a incluir nos portefólios; (2.4.4) a definição de uma estrutura para o portefólio; (2.4.5) a explicitação da natureza e tipo de actividades e materiais a colocar nos portefólios, bem como (2.4.5) uma noção lúcida da forma e dos princípios segundo os quais os portefólios serão avaliados (e classificados).

2.4.1 Identificar os objectivos do programa de portefólios

As estratégias de aplicação de um programa de portefólios vai depender dos objectivos iniciais propostos pelo professor. Alguns portefólios são usados para fomentar a reflexão dos alunos, enquanto que outros estão mais direccionados para observar e avaliar a aprendizagem ou os procedimentos que os alunos utilizam na resolução de problemas (Garrison, 1999:85).

O *Ministère de L'éducation du Quebec* (M.E.Q.) refere que os portefólios dos alunos geralmente culminam em três tipos de portefólios, cada um deles com diferentes desenvolvimentos e funcionalidades: (a) o portefólio de aprendizagem, (b) o portefólio de apresentação e (c) o portefólio de avaliação (MEQ, 2002):

- (a) *O portefólio de aprendizagem*: é uma colecção de trabalhos do aluno, finalizados ou não, e acompanhados pelas reflexões do aluno. Os trabalhos são escolhidos pelo aluno ou conjuntamente com o professor, relativamente aos objectivos estabelecidos. O portefólio de aprendizagem permite que o aluno tome consciência das aprendizagens realizadas.
- (b) *O portefólio de apresentação*: é uma colecção que apresenta as melhores produções do aluno ou aquelas que o aluno preferiu mostrar. As produções são maioritariamente escolhidas pelo aluno e o portefólio destina-se a uma apresentação das suas realizações a um determinado público (colegas, professores, amigos, pais, ou a um público mais vasto). Este tipo de portefólio permite que o aluno aprenda a conhecer-se a si mesmo e permite identificar traços da sua personalidade e as suas motivações mais profundas.
- (c) *O portefólio de avaliação*: é uma colecção de trabalhos do aluno, que permite avaliar, em função dos objectivos estabelecidos, o nível de desenvolvimento das competências aluno ao longo de um determinado período escolar. As produções são maioritariamente escolhidas pelo professor. Este portefólio permite que o aluno tome consciência do nível de desenvolvimento das suas competências. A utilização deste tipo de portefólio relaciona-se mais com a avaliação contínua ou avaliação sumativa, podendo servir para a certificação ou a obtenção de um diploma.

Apesar da diferente caracterização destes três tipos de portefólios, na verdade, todos eles podem assumir as particularidades uns dos outros, podendo um portefólio de aprendizagem ser também simultaneamente de avaliação (Gomes, 2006: 3).

No entanto quando o professor pensa em implementar um programa de portefólios que considere as vertentes avaliação e aprendizagem, deve tomar algumas precauções uma vez que é difícil de gerir um portefólio que seja simultaneamente de avaliação e de aprendizagem. Os portefólios não são meros depósitos de trabalhos que visam apenas mostrar o percurso escolar de um aluno ou exibir o seu trabalho ao longo de um determinado período de tempo. A construção de um portefólio fundamenta-se na capacidade em conseguir que o aluno se envolva na sua avaliação (autoavaliação), reflectindo sobre a sua aprendizagem (metacognição) com vista a empreender acções para a melhorar (auto-regulação) (Scallon, 2003).

Se o objectivo do portefólio for muito centrado na avaliação das aprendizagens do aluno, o aluno terá uma reduzida acção sobre as decisões relacionadas com a construção da sua colecção de

artefactos para além de não conseguir ser autêntico nas reflexões acerca dos seus materiais (Barrett: 2004b). Neste contexto, vários autores (Barrett, 2004a, 2004b; Tosh & Werdmuller, 2004b) aconselham a contrabalançar estas duas vertentes de avaliação e de aprendizagem uma vez que os paradigmas que as sustentam, respectivamente, positivismo e construtivismo, entram, pela sua natureza, em conflito um com o outro.

A ideia é que o portefólio do aluno mantenha sempre a sua vertente reflexiva distinguindo-se desta forma de quaisquer outros arquivos que sustentam colecções de trabalho. O ideal é que o portefólio seja construído entusiasticamente pelo aluno, atendendo à sua liberdade de escolha do artefacto e da reflexão, ao invés de uma construção motivada por demasiados pré requisitos de avaliação.

Quando o portefólio cumpre a sua verdadeira função, é possível observar-se, num portefólio de um aluno, o trabalho que este colecionou e seleccionou ao longo de um determinado período de tempo, bem como, as suas reflexões relativas a cada artefacto produzido e/ou relativas a todo o portefólio (Barrett, 2005a):

(...)[A]n educational portfolio contains work that a learner has selected and collected to show growth and change over time; a critical component of an educational portfolio is the learner's reflection on the individual pieces of work (often called "artifacts") as well as an overall reflection on the story that the portfolio tells. (Barrett, 2005a)

Outra questão importante a considerar diz respeito ao período de tempo de implementação dos portefólios, e aos temas ou conteúdos a abordar. Os professores podem implementar um programa de portefólios durante um período lectivo ou um ano escolar, mas também podem optar por utilizá-los relativamente apenas a algumas áreas ou a alguns aspectos relevantes do currículo.

Relativamente aos portefólios de avaliação/aprendizagem, Kuhs (1994:332) refere que muitos professores consideram útil continuar com os seus processos de avaliação usuais e utilizar os portefólios para avaliar apenas algumas áreas que não são tão fáceis de avaliar através dos processos mais tradicionais, como por exemplo, a comunicação na resolução de problemas, que transmite a *performance*, o raciocínio, as conexões e as atitudes do aluno face ao problema.

Na publicação de Kendall/Hunt (s/d) também são visíveis estas indicações dadas aos professores que iniciam pela primeira vez um programa de portefólios com as suas turmas de alunos e que vão no mesmo sentido:

Starting small, with modest goals, is a good idea. For example, you may organize your portfolio program around one well-defined area that is hard to assess by more traditional methods. For instance, choose one of the following areas as a theme for the portfolios: measurement, graphing, drawing pictures and diagrams, or communication of solution methods. (Kendall/Hunt, s/d:269)

Quando a opção do professor vai no sentido de desenvolver um determinado tipo(s) de portefólio(s), considerando as actividades em torno dos portefólios ao longo de todo um ano escolar ou apenas de um período de tempo limitado e/ou referente à abordagem de determinadas temáticas e/ou competências, é fundamental que os objectivos que o professor pretende associar à utilização dos portefólios sejam bem claros para ele e para os alunos.

2.4.2 Estabelecer procedimentos para a organização dos portefólios

Crowley (1993:103) salienta a importância de se iniciar com alguma antecedência, a planificação de um programa de portefólios. Questões como: tipo de actividades a seleccionar para o portefólio, esquema da avaliação, formato de apresentação, datas importantes, objectivos do portefólio, entre outras, devem ser discutidas com os alunos nas primeiras semanas de aulas (idem). Além do mais, para que se possa observar o crescimento dos alunos ao longo do tempo, dever-se-á propor questões análogas ou investigações que explorem os mesmos conceitos de uma forma periódica e tal comparação poderá não ser possível caso se inicie tardiamente a implementação dos portefólios. Uma boa planificação prévia das actividades a realizar parece ser um aspecto muito importante no sucesso da adopção de um programa de implementação de portefólios escolares.

Muitos professores criticam a implementação de portefólios pelo facto destes consumirem muito tempo de aula (para as reflexões, organização dos portefólios, avaliação, entre outros) e trazerem muito trabalho para o professor especialmente para aqueles que têm muitas turmas de alunos (Lambdin & Walker, 1994:100). No entanto, estes autores (1994) também alegam que com uma pré-planificação e alguma consistência nas rotinas, muito trabalho à volta dos portefólios será eliminado, tornando todo este processo mais simples e facilitado (idem).

2.4.3 Orientar os alunos no processo de recolha, selecção e reflexão

Para que todo o processo não culmine em portefólios com poucos materiais ou colecções inúteis e repletas de escolhas aleatórias, deve ser explicado aos alunos o que realmente se pretende com os seus portefólios (Kendall/Hunt, s/d:269). Paula e Lourenço (2003:13) mencionam ter observado em alguns portefólios dos seus alunos materiais que consistiam “em rotinas e escrita de regras” não tendo grande relevância para a aprendizagem. Também indicam que “nem todos os alunos perceberam o objectivo” dos portefólios, observando-se muitas dificuldades nas realizações das reflexões. Lambdin e Walker (1994) fazem alusão às suas primeiras experiências com portefólios, mencionando alunos que organizam à pressa o seu portefólio, que se concentram mais no aspecto gráfico do portefólio, verificando-se nas suas reflexões, respostas curtas, pré definidas, sem sentido para a actividade em si.

I pleaded that they reflect thoughtfully about their mathematical endeavors and hoped they would turn in masterpieces of mathematical revelation. Then I was extremely disappointed when many portfolios consisted primarily of computational work with comments such as “I chose this because it is neat” or “I choose this because I got all right answers” (Lambdin & Walker, 1994:97)

Muitos autores (Bush, 1999b; Lambdin & Walker, 1994; Stenmark, 1991) são peremptórios a afirmar que uma forma de precaver estas situações, mesmo sabendo que poderá afectar negativamente a autonomia do aluno, será proporcionar aos alunos algumas indicações expressas, para que estes saibam (i) que estrutura devem possuir os seus portefólios; (ii) que tipo de material devem colocar nos portefólios; e (iii) como proceder na escrita das reflexões e nas justificações de escolhas realizadas. Além disso, estes autores referem que quanto mais novos forem os alunos mais terão essa necessidade de ajuda e de direcção. Nestes casos, a colaboração dos pais também poderá ser importante, uma vez que estes podem ajudar o seu filho nos vários momentos de desenvolvimento do portefólio (no decorrer das fases da colecção, selecção e reflexão).

2.4.4 Estrutura dos portefólios

Lambdin e Walker (1994:96) sugerem que na organização dos portefólios os alunos devem ter em atenção a seguinte estrutura:

- Inclusão de um índice;
- Inclusão de uma carta ao leitor do portefólio (onde o aluno descreve o seu portefólio e o que ele representa);
- Inclusão de um determinado número de materiais seleccionados pelos alunos;

Estes autores (*idem*) referem ainda que, para cada um dos materiais escolhidos (as *entradas* do portefólio), o aluno deverá incluir: a questão (ou a tarefa ou o problema) que lhe deu origem; um título; a data de realização; e o nome do aluno. Os materiais devem estar numerados pela mesma ordem do índice do portefólio. Além disso o índice deverá ser um índice completo, ou seja, cada item deve encontrar-se ordenado pela data de realização e acompanhado de um parágrafo descritivo.

Bush (1999a:65) menciona que os trabalhos seleccionados pelos alunos podem representar as suas melhores realizações ou os trabalhos que melhor representam os temas do seu currículo.

Relativamente à quantidade de materiais a incluir nos portefólios, Stenmark (1991:36) refere que não existe, para esse efeito, um número máximo ou mínimo. Bush (1999b:84) indica cinco a sete entradas para os portefólios de um ano lectivo. Nas publicações de Kendall/Hunt, s/d), mencionam-se entre oito a dez itens para um semestre. Com efeito, este número dependerá dos objectivos iniciais propostos para os portefólios, no entanto, não poderá ser nem muito reduzido, para que não ocorra uma inexistência de evidência suficiente de resultados de aprendizagem, nem muito grande, para que se percebam quais os materiais mais representativos do aluno (Stenmark, 1991:36).

2.4.5 Tipo de actividades e materiais a colocar nos portefólios

Um outro aspecto em relação ao qual é de toda a conveniência esclarecer os alunos logo na fase inicial de construção dos seus portefólios diz respeito ao tipo de materiais (documentos, *artefactos*) que podem e/ou devem ser incluídos nos respectivos portefólios. Kuhs (1994:333) faz referência a um “guia de conteúdo” que informe o aluno sobre os objectivos de ensino-aprendizagem que se pretendem alcançar com o portefólios e sobre o tipo de trabalhos que o mesmo deve incluir de forma a documentar as suas aprendizagens em relação aos diversos objectivos propostos:

By so doing, the portfolio content guide communicates specific goals of instruction and lets students know which types of work should be saved to document their learning. The portfolio content guide could request a collection of work to assess any particular goals for learning that the teacher might select. The important idea is for the collection to be assembled with a particular assessment purpose in mind. (Kuh, 1994:333)

Para que o professor possa avaliar o poder matemático do aluno, é aconselhável que se socorra de diversas fontes de evidência. Este processo é facilitado se os materiais colocados nos portefólios representarem uma variedade de tipos de actividades (Lambdin & Walker, 1994:96), tais como, escrita matemática (através de jornais, autobiografias, reflexões, justificações de escolha, etc.); investigações e projectos; trabalhos relacionados com a aplicação da Matemática no mundo real e em outras áreas disciplinares; problemas não rotineiros e jogos; projectos de pesquisa e projectos que utilizam as construções geométricas e o uso da tecnologia. Por outro lado, estes diferentes tipos de actividades e aprendizagens podem estar representados através de materiais em diferentes registos tais como documentos vídeo, áudio, fotográficos entre outros (Bush, 1999b:84; Crowley, 1993:105; Stenmark, 1991:39).

Stenmark (1991:37) identifica alguns exemplos de materiais que podem integrar um portefólio de Matemática (tabela 2.1). No seu conjunto, com os materiais escolhidos pretende-se que os portefólios revelem a forma como o aluno pensa; a sua evolução; as conexões Matemáticas que estabelece; o modo como o aluno se relaciona com a Matemática e os processos de resolução de problemas que adopta.

Tabela 2. 1– *Exemplos de materiais que podem integrar um portefólio de Matemática escolar (traduzido e adaptado de Stenmark, 1991:37)*

Exemplos de Materiais que podem fazer parte de um portefólio de Matemática:

- Respostas a questões abertas realizadas em trabalho de casa;
- Relatórios de um trabalho de grupo com comentários acerca da contribuição individual;
- Trabalho que relaciona outras áreas de aprendizagem com a Matemática;
- Um problema idealizado pelo aluno (com ou sem solução);
- Trabalho de Arte realizado pelo aluno;
- Excertos do jornal diário;
- Rascunho, revisão e versão final de um trabalho do aluno relacionado com a resolução de um problema de Matemática complexo (evidencia escrita, esquemas, gráficos, e outros procedimentos);
- Uma descrição do professor sobre uma actividade do aluno (que evidencie conhecimento sobre um determinado conceito ou relação Matemática);
- Registo (por ex. fotografia) do trabalho do aluno com manipuláveis;
- Correções efectuadas pelo aluno sobre erros ou conceitos mal compreendidos;
- Registo de uma entrevista ao aluno (efectuada pelo professor ou por um outro aluno);
- Observações do professor;
- Autobiografia Matemática (reflexão do aluno sobre a sua relação com a Matemática);

Traduzido e adaptado de Stenmark (1991:37)

Para além dos materiais referenciados na tabela (2.1), onde se inserem também alguns elementos da autoria do professor, Stenmark (1991) refere ainda a conveniência de incluir uma carta da apresentação do mesmo e um índice do seu conteúdo.

Um dos tipos de actividades em relação às quais os alunos usualmente apresentam mais dificuldades consiste na realização de reflexões escritas, particularmente no caso de alunos mais novos ou em alunos que não estão habituados a escreverem acerca das suas realizações. Stenmark (1999) alerta para a importância de encorajar e proporcionar um suporte para a melhoria da reflexão e da auto-avaliação, uma vez que estas levam tempo a desenvolverem-se nos alunos. Koelper e Messerges (2003) também reforçam esta ideia, recomendando que os professores proporcionem momentos de aula específicos para as reflexões dos seus alunos, para que estes possam ser ajudados a construir as suas próprias reflexões e as possam partilhar com os colegas. Estes autores referem que, quando os alunos ainda não estão habituados às reflexões, o acto de reflectir aparece como uma actividade um pouco demorada, alertando contudo para o facto de que essa situação será atenuada com a prática: “[q]uanto mais tempo os alunos reflectirem nas suas reflexões melhor se sentirão com o processo de reflexão” (idem; p.38).

Lambdin e Walker (1994:97), com base na sua experiência de elaboração de portefólios, concluem da conveniência de fornecer aos alunos um conjunto de questões que os orientem nas suas reflexões (cf. tabela 2.2).

Tabela 2. 2 – *Tópicos orientadores do processo de reflexão dos alunos em relação aos seus portefólios (traduzido e adaptado de Lambdin e Walker (1994:94))*

Questões orientadoras dos alunos no processo de reflexão sobre as diferentes actividades incluídas nos portefólios:

- Que actividade ou tema matemático é abordada?
- Em que medida a actividade te ajudou a aprender algo de novo?
- O que aprendeste com esta experiência?
- Consegues descrever a relação existente entre a actividade e a sua aplicação em outras áreas de estudo ou na vida real?
- Terias realizado a actividade de outra forma se tivesses tido mais tempo?
- Que estratégias usaste para a desenvolver? (Como é que pensaste durante o processo de realização?)
- Para encontrares as respostas que procedimentos matemáticos utilizaste?
- Como aprecias (avalias) o teu envolvimento nesta actividade?
- Em relação à Matemática, em que temas te sentes mais à vontade?
- Quais são os teus objectivos pessoais relativamente à Matemática que estás a aprender?

Traduzido e adaptado de Lambdin e Walker (1994:97)

O conjunto de tópicos sobre os quais temos vindo a centrar a nossa atenção parecem-nos aspectos determinantes em termos de exploração do potencial educativo dos portefólios escolares. Em relação a todos eles importa que o professor possua ideias claras e as consiga transmitir de forma oportuna e pertinente aos seus alunos, autores dos portefólios.

2.4.6 Avaliar um programa de portefólios em Matemática escolar

Os alunos coleccionaram, seleccionaram e reflectiram sobre os vários trabalhos pertencentes aos seus portefólios. Como avaliar e classificar os portefólios dos alunos que reúnem trabalhos que estes consideraram como os melhores ou que de alguma outra forma foram escolhidos para o portefólio?

Crowley (1993:103) refere que por vezes os conteúdos dos portefólios não necessitam de ser avaliados, especialmente se o portefólio constitui uma apresentação das realizações dos alunos que já foram classificados. Neste caso, o professor não necessita de as avaliar outra vez, pode, no entanto, adicionar alguns comentários gerais, relacionados com a “colecção” no seu conjunto global. É o portefólio em si que é um item de avaliação. Esta situação é por vezes utilizada em alunos mais novos, onde é avaliado o facto de conseguirem constituir um portefólio. A apresentação, a clareza, a qualidade artística, entre outras, poderão constituir itens de avaliação (idem).

Aquilo que é efectivamente avaliado e a perspectiva com que é feita a avaliação está directamente relacionado com os objectivos subjacentes à realização do portefólio e às razões subjacentes à sua adopção em contexto escolar.

Se a intenção dos portefólios se relaciona com as atitudes do aluno face à Matemática, será mais adequado que o professor indique um comentário escrito do que propriamente uma classificação, caso contrário, o aluno poder-se-á sentir constrangido, evitando ser sincero nas suas apreciações (Stenmark, 1991:40). O mesmo se passa se a intenção dos portefólios se focaliza nas reflexões dos alunos relativamente ao seu crescimento matemático onde se explicitam os pontos altos e baixos da sua performance.

If the purpose of having the Kids do portfolios is to measure growth, or to get Kids to reflect, then assigning grades doesn't make much sense to me. Why would a Kid reflect honestly about what she still has to learn if there's a grade at stake? (...) (Bush, 1999a:68)

No entanto, também os conteúdos dos portefólios podem ser objecto de avaliação, principalmente, quando estes ainda não foram observados pelo professor (Bush, 1999a:66).

Kuhs (1994:335) refere que as avaliações dos portefólios pelos professores geralmente recaem sobre três formas diferentes de avaliar:

- Avaliação de cada peça de trabalho colocada no portefólio para obter a classificação final do portefólio (por exemplo, por média);
- Adopção de um esquema analítico onde várias performances (comunicação matemática, compreensão de ideias, etc.), correspondem a diferentes classificações;
- Opção por uma única classificação global para as peças contempladas no portefólio.

Quando se opta por uma única classificação global do portefólio, quer esta seja a única dimensão de avaliação do portefólio, quer seja complementar à avaliação individual dos diversos materiais e tarefas incluídas, torna-se necessária uma avaliação holística. Nesta situação, as várias dimensões da performance do aluno são levadas em conta (por exemplo, a capacidade da interpretação da informação subjacente a um problema; a capacidade de seleccionar uma estratégia adequada à resolução do problema; e a capacidade em relacionar a resposta com o contexto do problema) (ibidem).

Stenmark (1991:44) sugere, para a avaliação de portefólios escolares em Matemática, a adopção de uma escala holística, com quatro níveis de performance que correspondem a quatro níveis de classificação (ver tabela 2.3).

Tabela 2. 3 – Avaliação holística de portefólios segundo Stenmark (1991)

Nível 4 (Topo)

Um portefólio de nível 4 inclui uma variedade de tipos de trabalho em Matemática, e mostra evidência de trabalho individual e de grupo. São visíveis trabalhos que indicam um currículo variado e criativo, e que encoraja os alunos a pensarem por eles próprios. Estão presentes projectos, investigações, esquemas, representações gráficas, registos fotográficos, de áudio e de vídeo, e outros. Há a evidência de que os alunos recorrem a variados recursos, tais como, calculadoras, computadores, referências bibliográficas e diálogo entre adultos e estudantes. Os textos demonstram organização e análise da informação. Os portefólios são cuidados e mostram clareza na comunicação. A auto-avaliação do estudante é revelada através das revisões dos rascunhos, relatórios e textos escritos que justificam as escolhas dos trabalhos. A evolução da comunicação matemática encontra-se presente em todo o percurso do portefólio (início, meio e fim). O trabalho do aluno reflecte entusiasmo pela Matemática.

Nível 3

Um portefólio de nível 3 indica um programa sólido de Matemática. Observa-se, tal como no nível 4, uma variedade de tipos de trabalho. Os estudantes explicam as suas estratégias e processos de resolução de problemas e revelam uma boa compreensão, especialmente de conceitos básicos de Matemática. Observa-se algum uso de recursos e algum trabalho de grupo. O trabalho em relação ao qual estão registadas evidências diz respeito a um determinado período de tempo. Os aspectos que mais provavelmente não estarão contemplados são os referentes ao entusiasmo do aluno, à sua capacidade de auto-avaliação, à realização de investigações prolongadas e à análise da informação.

Nível 2

Um portefólio de nível 2 indica um programa de Matemática adequado mas um tanto limitado pelos requisitos do livro de texto. Há pouca evidência sobre a forma de pensar do estudante em projectos, investigações, esquemas, etc. As explicações do estudante acerca dos procedimentos de resolução de problemas são minimalistas. Há uma concentração em tópicos referentes a cálculo e técnicas de resolução aritmética, escasseando trabalho referente a outras áreas/temas.

Nível 1 (base)

Um portefólio de nível 1 praticamente não inclui trabalho criativo e consiste principalmente em folhas ou páginas copiadas de um livro de texto. Não há evidência da forma como o aluno pensa. Os textos escritos parecem-se mais com escolhas múltiplas e respostas curtas. Os textos não mostram que os alunos discutiram as ideias matemáticas na sala de aula. Os alunos não explicam a sua maneira de pensar acerca de ideias matemáticas.

Tradução livre de Stenmark (1991:37)

Na perspectiva deste autor (ibidem), cada professor deve desenvolver a sua própria escala holística em função do grupo de portefólios ao qual vai ser aplicada sugerindo que a escala que apresenta seja usada apenas como um ponto de partida, sendo posteriormente modificada após um período de acompanhamento e análise do conjunto de portefólios a cuja avaliação se destina. Este aspecto parece-nos importante, tendo em vista a necessidade de adequar a escala de avaliação aos objectivos previamente estabelecidos para a realização dos portefólios, bem como a necessidade de

considerar outros factores como sejam, as temáticas tratadas, o nível etário dos alunos, o período de desenvolvimento dos portefólios, entre outros aspectos.

2.5 O portefólio em formato electrónico

2.5.1 Os portefólios em formato electrónico

O termo portefólio vem do latim, do verbo *portare*, que significa transportar e do nome *folium*, que significa folha, neste caso, folha de carta própria para escrever. Hoje em dia, os portefólios não transportam só documentos em formato papel e o nome *folium* pode representar uma vasta colecção de materiais multimédia (convergência entre computadores, Internet e *media*) e hipermédia (capacidade de interligar nós que podem conter diferentes tipos de informação multimédia).

Os portefólios electrónicos (também referidos como portefólios digitais ou e-portefólios), emergem, nos EUA, no início dos anos 90, acompanhando a evolução tecnológica e oferecendo funcionalidades acrescidas e novas potencialidades relativamente aos portefólios de formato papel. As tecnologias electrónicas vão permitir criar e publicar um portefólio possibilitando que este seja lido através de um computador ou visto através de um VCR (*Video Cassete Record*) (Barrett, 2001:1). Além disso, um portefólio electrónico possibilita que a colecção dos materiais coleccionados, ou artefactos ("*artifacts*"), inclua quer documentos em formato texto quer documentos em formato gráfico, vídeo ou áudio.

My definition [Helen Barrett] of electronic portfolio includes the use of electronic technologies that allow the portfolio developer to collect and organize artifacts in many formats (audio, video, graphics, and text). (Barrett, 2000a:3)

Com a generalização da Internet e a possibilidade de fácil acesso a informação actualizada e relevante, a sociedade em geral, motivada pelo conceito de aprendizagem ao longo da vida, assume uma preocupação forte quanto a estar ligada à Rede e em acompanhar os contínuos avanços tecnológicos. Surgem novos contextos educativos, e procura-se promover aprendizagens orientadas para o desenvolvimento da capacidade de "transformar a informação em conhecimento e o conhecimento em acção" (Dutton, 1999, citado em Castells, 2004:300).

Associado aos novos ambientes de aprendizagem está um incremento cada vez maior do recurso à tecnologia em contexto escolar, seja para ilustrar diferentes modos de trabalho com os alunos (por exemplo, a filmagem de um trabalho de campo ou a filmagem de alunos a construírem um modelo geométrico), seja na utilização da tecnologia (Internet, software específico da disciplina, etc.) como forma de promover uma prática lectiva mais centrada no aluno.

O aluno pode pretender coleccionar para o seu portefólio um vídeo demonstrativo da sua participação num determinado trabalho ou a exposição de um trabalho na aula, ou a fotografia de um seu trabalho artístico. Estas realizações são mais difíceis de serem registadas nos portefólios em formato papel (tendem a ser anexadas ao portefólio do aluno ou guardadas em outro local sem uma conexão automática ao respectivo portefólio). Os autores Avraamidou e Zembal-Saul²¹ (2002:6) dizem mesmo que os portefólios em formato papel aumentam o perigo de dar mais relevo ao produto final que ao processo, além de não conseguirem captar a complexa dinâmica dos novos processos de ensino-aprendizagem.

O interesse nos portefólios electrónicos acompanhou o desenvolvimento tecnológico que actualmente já permite um manancial muito amplo de suportes tecnológicos (multimédia, *website*, ou totalmente na *web*), com menores ou maiores potencialidades de apoio ao desenvolvimento de portefólios no âmbito educacional. Barrett (2005b:5) preocupada com os benefícios dos portefólios electrónicos na educação, diz mesmo que actualmente é oportuna a sua implementação no ensino e é necessário iniciar esse processo, independentemente das escolhas mais ou menos sofisticadas que se possam fazer quando se atende às restrições tecnológicas e/ou humanas das próprias escolas.

We have the technology. We have the vision. We need to better understand what works, especially with adolescent learners and their teachers. “If not now, when? If not us, who?” (Barrett, 2005b:5)

De acordo com o *European Institute for E-Learning* (EifEL)²², todos os cidadãos europeus devem ter um e-portefólio no ano 2010. A missão do “Europortfolio” insere-se num contexto de promover a prática do e-portefólio, contribuir para a sua normalização, investigação e desenvolvimento. Em Portugal, através da iniciativa “Ligar Portugal”²³, integrada no Plano Tecnológico do Governo, uma das metas para 2010, é conseguir a “generalização do dossier individual electrónico (portfolio) do estudante que termina a escolaridade obrigatória, onde se registarão todos os seus trabalho mais

²¹ Department of curriculum & Instruction, The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, 16802, U.S.A

²² *European Institute for E-Learning* (EifEL), <http://www.eife-l.org/publications/eportfolio/>

²³ Ligar Portugal, um programa de acção integrado no Plano Tecnológico, <http://www.ligarportugal.pt>

relevantes, se comprovarão as práticas relevantes adquiridas nos diferentes domínios (artístico, científico, tecnológico, desportivo e outros) e se demonstrará o uso efectivo das tecnologias de informação e comunicação nas diversas disciplinas escolares”²⁴.

Esta situação favorece a divulgação, a receptividade e a existência de um clima propício à implementação de e-portefólios, pelo que nos parece relevante conhecer os aspectos referenciados na literatura disponível que abordam a sua concepção, implementação e a escolha da tecnologia adequada para um programa de portefólios electrónicos em contexto escolar.

2.5.2 Concepção de um portefólio electrónico em contexto educacional

Um dos aspectos a considerar na adopção de portefólios electrónicos em contextos escolares é a importância de assegurar que a tecnologia não se sobrepõe aos princípios pedagógicos, ou seja, importa assegurar que os portefólios electrónicos sigam a filosofia subjacente ao conceito de educacional do portefólio e não se transformem em meras exposições de artefactos digitais de alunos.

Barrett (2004b) alerta para o facto da maioria das ferramentas de portefólios existentes no mercado não se identificarem com o conceito e características que se pretendem num portefólio educacional, uma vez que a maior parte destas referem-se a sistemas de avaliação muito voltados para um modelo “positivista” do portefólio (centrado na avaliação) e que geralmente se direccionam principalmente para um público muito empresarial (por exemplo, para a avaliação dos funcionários das empresas).

The commercial systems available at the beginning of 2004 require effort and creativity to implement both processes without compromising one or the other. These conflicting paradigms require a multi-faceted system, one that allows a learner to build a meta-tagged digital archive of artifacts, one that helps teacher candidates build learner-centered constructivist portfolios using those artifacts, and another that lets an institution collect the assessment data that meets their accreditation requirements. (Barrett, 2004b)

²⁴ Programa Nacional para a Sociedade de Informação – LigarPortugal, in <http://www.ligarportugal.pt>

Barrett (idem) sugere que o suporte tecnológico dos portefólios electrónicos comporte três sistemas diferentes que se interrelacionam:

- Um arquivo digital para armazenamento dos trabalhos ou dos artefactos do aluno. Este espaço digital corresponde ao “*working portfolio*” e permite que o aluno, à medida que ocorrem as suas experiências de aprendizagem, vá colecionando e colocando os seus artefactos para este repositório digital;
- Um sistema de gestão de avaliação que requer uma base de dados e permite documentar as realizações dos alunos para uma posterior avaliação. Dependendo da intenção dos portefólios, este sistema permite que o professor ou a escola colecte dados para avaliação dos portefólios ou certificação dos alunos;
- Um ambiente próprio do aluno onde este possa construir o seu próprio portefólio electrónico (o “*portefólio reflexivo*”). O aluno constrói o seu próprio portefólio electrónico, seleccionando artefactos e reflexões do seu próprio arquivo digital (correspondente ao *working portfolio*), tendo em atenção os propósitos do portefólio.

Os autores Tosh e Werdmuller (2004a; 2004b) referem ainda que o sistema de suporte à criação de portefólios deve permitir que o aluno tenha um completo controle e gestão do seu e-portefólio. O aluno deve ser responsável quer pelo repositório digital (*working portfolio*) quer pelo seu portefólio reflexivo que vai construindo através das reformulações dos seus trabalhos, na sequência dos comentários (*feedback*) do professor e da sua auto-reflexão.

To use the ePortfolio for reflection the student would review the artefacts stored in their repository. Using tutor feedback and self reflection the student looks closely at and analyzes their progress, highlighting strengths and limitations, hence indicating developmental needs. (Tosh & Werdmuller, 2004a:2)

Além disso, estes autores (2004b) reforçam a ideia de que o envolvimento dos alunos na construção dos seus portefólios electrónicos, com benefícios para a sua aprendizagem, é favorecido se os e-portefólios estiverem inseridos num ambiente que proporcione a partilha de informação, de experiências, de recursos, etc. O envolvimento associado ao sentimento de pertença a uma comunidade ajuda a desenvolver a auto-confiança e a motivação para a construção dos e-portefólios.

Strength of community belonging and the ability to share problems, experiences, resources etc with other learners could harbour a sense of confidence. New learners need not feel they are alone and slowly this process will build up a trusted system, a network of knowledge transfer, benefiting all. (Tosh & Werdmuller, 2004b:3)

A proposta destes autores (ibidem) vai no sentido da construção de um ambiente tecnológico do tipo *social networking* que para além de possibilitar a gestão de material (disponibilização de conteúdos, actividades, etc.), permitisse um espaço de reflexão pessoal (por exemplo, os *blogs*), e ainda um ambiente de partilha e de construção de comunidades virtuais de aprendizagem (ib).

Incorporating weblogs, social networking and the e-portfolio to create a new learning landscape may fashion a system allowing the management of material and creation of public interfaces but also an opportunity for reflection, engagement and the formation of communities of learning and socialising providing a means to promote deep learning. (Tosh & Werdmuller, 2004b:3)

2.5.3 Etapas de desenvolvimento de um portefólio electrónico

Existem múltiplas possibilidades tecnológicas para a construção de um portefólio electrónico, podendo os artefactos ser armazenados num disco duro de um computador, num videotape, num CD-ROM, na *web*, entre outras alternativas. Além disso, o meio de apresentação do portefólio também pode ser variado, por exemplo, através de um computador, por Intranet, Internet, etc.

É importante pensar na tecnologia adequada à situação específica do programa de portefólios electrónicos a implementar, uma vez que a tecnologia que se pensa usar condiciona, controlando, restringindo ou potenciando, todo o processo de desenvolvimento do portefólio (Barrett, 2000b). Por outro lado, a escolha do tipo da ferramenta tecnológica, quer para o armazenamento dos artefactos quer para a apresentação do portefólio, irá depender de muitos factores, entre os quais os objectivos propostos para o programa de portefólios, o contexto escolar, o tipo de público que visionará o portefólio, o tipo de conteúdos que se pretendem incluir, as condições tecnológicas da escola, os conhecimentos tecnológicos dos alunos e do professor, entre outros.

De acordo com Barrett (idem), quando um professor decide implementar um programa de portefólios electrónicos em contexto escolar necessita de ter em atenção quer as considerações

referidas na literatura acerca do desenvolvimento de portefólios, quer as considerações relacionadas com o desenvolvimento de projectos multimédia.

Neste contexto, Barrett (2000b) refere cinco estágios de desenvolvimento de um portefólio electrónico a que o professor deve atender aquando do desenho do seu portefólio electrónico:

- (1) *Definir o contexto e os objectivos do portefólio*: neste estágio o professor identifica os propósitos do portefólio (objectivos e tipo de avaliação), os recursos existentes (hardware, software, conhecimentos tecnológicos do professor e dos alunos, etc.), o tipo de público a que se refere (alunos, pais, professores, escola, etc.), e o meio de armazenamento e de apresentação do portefólio (computador, CD-ROM, sistema VCR, Intranet, Internet, etc.);
- (2) *Definir o que se pretende com o “working portfolio”*: neste estágio o professor identifica os conteúdos e o tipo de evidência a ser coleccionada. Os conteúdos estão geralmente associados aos objectivos e à avaliação do portefólio. Se por exemplo o portefólio pretender demonstrar a comunicação dos alunos, então os artefactos devem reflectir a comunicação escrita dos alunos (documentos escritos num processador de texto, documentos digitalizados, etc.) e a comunicação oral dos alunos (sequências de vídeos e de sons).
- (3) *Definir o que se pretende com o “portefólio reflexivo”*: neste estágio o professor pode estabelecer alguns critérios para a selecção dos artefactos coleccionados no “working portfolio”: A qualidade da aprendizagem desenvolvida através do portefólio relaciona-se directamente com a qualidade das reflexões do aluno relativamente ao trabalho efectuado. Estas reflexões devem ser guardadas no “portefólio reflexivo”. Além disso devem ser confidenciais e só publicadas, a uma determinada audiência, quando oportuno. A segurança, estabelecida por exemplo através de uma *password*, é uma medida necessária e conveniente para controlar os acessos ao portefólio reflexivo do aluno e deve ser considerada aquando da escolha da tecnologia de suporte ao portefólio. O *feedback* que o professor estabelece com o aluno também deve ser restrito ao público que se considere conveniente (por exemplo, aluno, professor e pais).

- (4) *Definir a conexão ao portefólio:* neste estágio o professor deverá pensar que a tecnologia escolhida deve permitir hiperligações quer para a organização do material quer para relacionar os artefactos e as reflexões do aluno relativamente aos objectivos propostos para esse portefólio. O professor deve poder acompanhar e “navegar” no processo de construção do portefólio, imprimir e receber *feedback*, para a tomada de decisões de ensino e de aprendizagem, respectivamente, quer pelo professor quer pelo aluno.
- (5) *Definir a apresentação do portefólio:* neste estágio o professor deve pensar qual a tecnologia que pretende para a apresentação do seu portefólio. A tecnologia poderá ser, ou não, diferente para o “*working portfolio*” e para o portefólio propriamente dito (“*portefólio reflexivo*”). Um disco duro, um CD-ROM ou um servidor da *web* são alguns exemplos para estes tipos de portefólios. O portefólio final poderá ser apresentado a um público mais alargado, e dependendo dos propósitos do portefólio, os portefólios poderão ser mostrados a potenciais empregadores ou a vários professores para a partilha de ideias e reflexões futuras.

2.5.4 A tecnologia e os diferentes portefólios electrónicos

A evolução dos portefólios electrónicos, desde os portefólios electrónicos cujos artefactos são maioritariamente em formato papel, passando pelos portefólios electrónicos que não necessitam da Internet para serem concebidos, evoluindo para os portefólios electrónicos que são alojados em *websites*, e por último, os portefólios que são totalmente desenvolvidos e suportados pela *web*, em ambiente do tipo *Web 2.0*, aos quais Barrett (2007) apelida de “ePortfolio 2.0”, é uma contingência da evolução tecnológica, primeiro com a expansão da Internet e mais recentemente com a expansão das novas práticas sociais na Internet, como o *social networks*.

Portefólios electrónicos (não alojados na web)

Este tipo de portefólios electrónicos diz respeito aos portefólios electrónicos que não necessitam do acesso à Internet para serem criados e desenvolvidos com os alunos. Geralmente comportam informação multimédia (texto, gráficos, vídeo, áudio) ou hipermédia (por exemplo, hipervídeo, programas hipermédia) e usam como arquivo um disco duro de um computador, uma disquete, uma

pen-drive, um CD-ROM, um DVD, um servidor da escola (Intranet) ou outro qualquer meio de armazenamento electrónico que não utiliza a Internet.

A construção destes e-portefólios é suportada por tecnologias que usam as ferramentas genéricas, como o processador de texto Word, o Microsoft Excel, o software de apresentação PowerPoint, os ficheiros PDF, os editores HTML (DreamWeaver, FrontPage), os programas de base de dados ou as ferramentas de autor multimédia (Barrett, 2000a). Um e-portefólio criado, por exemplo, num ficheiro PDF pode conter hiperligações para outros ficheiros e num ficheiro PowerPoint pode integrar som, vídeo, comentários e hiperligações. Estes tipos portefólios electrónicos têm a vantagem de usarem a tecnologia disponível na maior parte dos computadores, de permitirem facilmente a inclusão de elementos multimédia e hipermédia (criar hiperligações, integrar vídeo, etc.), de não requererem grandes competências tecnológicas por parte dos utilizadores/autores e de não necessitarem da Internet para serem criados ou manipulados (Barrett, 2007). Além disso são portefólios relativamente fáceis de transportar (por exemplo, através de um CD-ROM). As desvantagens relacionam-se com as dificuldades associadas ao estabelecimento de um *feedback* eficaz relativamente ao trabalho do aluno, à não existência de uma base de dados que colete automaticamente os dados (o professor terá de criar o seu próprio ficheiro de base de dados) e, além disso, caso se pretenda publicar os portefólios na Internet, é necessário adaptá-los para um formato *online* compatível (idem).

Portefólios electrónicos na web (“web portfolio”)

Um portefólio electrónico na *web* (“web portfolio”) tem um ambiente que suporta hiperligações num servidor baseado na *web*, ou seja, têm a *web* como tecnologia e como interface (Avraamidou & Zembal-Saul, 2002:8).

Todas as ferramentas de tecnologia genérica (processadores de texto, processadores de apresentação, ficheiros PDF, etc.) referidas para os portefólios não alojados na *web* assumem outras potencialidades, relacionadas com uma maior acessibilidade e uma maior visibilidade, entre outras, quando os portefólios estão alojados num servidor da *web*. Há exemplos na *web* que demonstram as diferentes possibilidades de construção de um e-portefólio usando quer ficheiros PDF²⁵ quer ficheiros PowerPoint²⁶ ou páginas HTML²⁷, entre outros. Geralmente os professores organizam um *website*²⁸ (*webfolio*) com um espaço dedicado aos portefólios dos seus alunos e concebem um ambiente

²⁵ E-portefólio da aluna Victoria Barrett, ensino pré-escolar, (suporte PDF) <http://electronicportfolios.org/samples/toriK.pdf>

²⁶ E-portefólio da aluna Jane Smith's (suporte PowerPoint) <http://www.nheon.org/ictliteracy/InstitutePortfolios/Portfolio3.ppt>

²⁷ E-portefólio da aluna Anicia (suporte página html) <http://www.newmarket.k12.nh.us/nes/ict/ICTtemplate.htm>

²⁸ Website “Mrs. Silverman’s webfolio” <http://kids-learn.org/> ; <http://www.geocities.com/aiea2000/portfolios.htm>

hipertextual de apoio à aprendizagem (com conteúdos, actividades, *links* relevantes, jogos didácticos, etc.). Os portefólios geralmente são construídos *off-line* e através de *uploads* são publicados no sítio do *website*. Estes portefólios são geralmente portefólios de apresentação, onde os alunos ou as escolas, apresentam os seus melhores trabalhos²⁹. A construção destes portefólios electrónicos, alojados em *websites*, requer mais competências tecnológicas da parte do autor do site (saber utilizar um software de edição de páginas *web* e saber publicar páginas *web*), tempo (para desenhar o *website*) e um servidor (pago ou gratuito) para o alojamento de páginas.

Relativamente às ferramentas de autor, específicas para a construção de e-portefólios, são geralmente opções que envolvem custos. No site da investigadora Barrett³⁰, todo ele dedicado à exposição das diferentes tecnologias de suporte aos e-portefólios, pode observar-se uma listagem de variados recursos comerciais que possibilitam a construção de “*web portfolios*” quer em contexto de e-portefólios para a utilização de alunos quer em contexto de e-portefólios para a utilização de professores. A nível nacional pode referir-se, como exemplo, o sítio da Escola Superior de Educação de Santarém³¹ onde se disponibilizam várias ligações para a tecnologia que permite a construção de portefólios electrónicos.

Existem ainda outros suportes tecnológicos na *web*, diferentes dos *websites*, com grande expansão e popularidade, que podem ser usados para a construção de portefólios electrónicos. São os ambientes da segunda geração da Internet conhecida por *Web 2.0* que permitem, através duma gestão de conteúdos de forma dinâmica, que as pessoas partilhem, colaborem e construam informação e conhecimento *online* (O’Reilly, 2005). São exemplos destes ambientes os *web logs* ou weblogs (“blogs”) ou as ferramentas de *social software*, sendo as mais populares, as *wikis*³² ou o *social networking*. Este tipo de tecnologia apresenta a vantagem, relativamente aos *websites*, de não necessitar que o seu autor possua grandes conhecimentos tecnológicos. Barrett (2005b:14) considera que este tipo de software é uma boa opção para os portefólios de aprendizagem, uma vez que, à semelhança dos *jornais online*³³, os alunos podem expressar as suas opiniões, reflectir sobre as suas aprendizagens, e trocar ideias com outros alunos ou pessoas que abordam as mesmas questões.

Os *blogs* são páginas da *web* com entradas organizadas por uma ordem cronológica cuja informação provoca geralmente ao seu leitor a vontade de deixar comentários registados junto do texto original. Cria-se facilmente um *blog*, com uma ligação a um serviço de alojamento gratuito de *blogs*

²⁹ Website: “O sítio encantado dos portefólios” <http://www.portefolios.esel.ipleiria.pt/>

³⁰ Site de Helen Barrett dedicado à mostra de ferramentas de construção de e-portefólios <http://electronicportfolios.com/portfolios/bookmarks.html#open>

³¹ ESE de Santarém, http://nonio.eses.pt/eportfolio/conteudos.asp?cod_seccao=4&cod_sub=8

³² E-portefólio de Helen Barrett (suporte wikispaces) <http://eportfolios.wikispaces.com/>

³³ Para criar um jornal online, LiveJournal, <http://www.livejournal.com/>

como o *Blogger*³⁴, *Blogs no Sapo*³⁵ ou *Weblog*³⁶. Um *blog* típico combina texto, imagens, e hiperligações a outros blogs ou a recursos e páginas da web relacionados com o tema. Os *blogs* são na maioria de texto embora alguns sejam especificamente de fotografia (*foto*logs) de vídeo (*vlogs*) ou de áudio (*podcasting*). A visibilidade dos *blogs* é algo que pode ser controlada pelo(s) seu(s) autor(es), bem como a definição do tipo de leitores que podem enviar comentários escritos (Gomes, 2005b:2).

Num contexto de e-portefólio, os *posts* do aluno representam os seus artefactos e as suas reflexões acerca do que se encontra a aprender, sabendo o aluno que essas suas reflexões são observadas pelos seus pares, professor ou outro público mais alargado (Tosh & Werdmuller 2004b).

Weblogs are a great reflective tool. A student can write something about their course, perhaps categorise it in terms of subject or the piece of work concerned, and that reflection can be accessed and searched by both date and context. (Tosh & Werdmuller 2004b: 6)

O facto dos *blogs* constituírem espaços públicos na *web* “permitem tornar visível a produção escrita dos seus autores dando assim “voz” às suas ideias, interesses e pensamentos” (Gomes, 2005b:3). Além disso, como as *postagens* podem ser comentadas, os blogs propiciam um clima favorável à aprendizagem (Tosh & Werdmuller, 2004b).

Os *wikis* também são software de escrita colaborativa, que permitem que as páginas sejam criadas e modificadas livremente em tempo real, sem que o conteúdo tenha que ser revisto antes da sua publicação. Os *wikis* promovem entre os participantes a negociação permanente sobre as informações, sobre o conhecimento construído e sobre o conteúdo publicado. Enquanto que os *blogs* impõem uma estrutura cronológica, um *wiki* não tem uma estrutura predefinida. Da mesma forma, combinam texto, imagens, música, narrativa conjuntamente com voz, cor de caracteres, vídeo, etc. O termo *wiki* também pode referir-se ao próprio software colaborativo (*wiki* motor) usado para criar este tipo de sites, ou a certos sites de *wiki* específicos tais como a *Wikipédia*³⁷ que foi criado com o software Mediawiki³⁸. No sítio *Wikispaces*³⁹ (gratuito para professores) pode facilmente criar-se uma *wiki* ou usá-la como um *website* de ambiente colaborativo com uma turma de alunos ou alunos de uma escola. A

³⁴ Blogger, <https://www2.blogger.com/start>

³⁵ Blogs no Sapo, <http://blogs.sapo.pt/>

³⁶ Weblog, <http://weblog.com.pt/>

³⁷ Wikipédia, <http://www.wikipedia.org/>

³⁸ Mediawiki, <http://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>

³⁹ Wikispaces <http://www.wikispaces.com/site/for/teachers>

*wikispaces eportefolios*⁴⁰ de Helen Barrett mostra algumas das possibilidades de criar e organizar um portefólio electrónico interactivo utilizando esta tecnologia.

O *social network* refere-se a uma categoria de sites da Internet muito popular, como por exemplo, MySpace⁴¹, que permite aos seus membros encontrar e contactar amigos e conhecidos ou colaborar por comunicação mediada por computador e formar comunidades virtuais de acordo com os seus perfis e interesses. Um exemplo interessante para a construção de portefólios electrónicos em sites que permitem criar um *social network* refere-se à plataforma Elgg⁴², que é uma aplicação *open-source* que combina as possibilidades de um blog com as funções de sites comunitários. Tosh e Werdmuller desenvolveram esta plataforma que oferece possibilidades de criar blogs pessoais, encontrar e conversar com pessoas, partilhar ficheiros (texto, fotografias, música, vídeos, filmes, etc.) e construir comunidades *online* (Campbell, Ammann & Dieu, 2005)

Outro tipo de tecnologia que favorece a construção de portefólios electrónicos na *web* diz respeito às plataformas de gestão de aprendizagens (*Learning Management Systems*), como é o caso da Moodle⁴³ e da Collaba⁴⁴. Embora existam muitas outras plataformas disponíveis na Internet (por exemplo, a plataforma comercial Blackboard⁴⁵), a Moodle e a Collaba são duas plataformas gratuitas, com possibilidades de terem uma boa aplicabilidade em ambientes educativos para alunos do ensino não universitário. Este tipo de tecnologia já requer competências tecnológicas mais elevadas, uma vez que a sua instalação não é simples e é necessário uma boa ligação à Internet.

A plataforma Moodle é uma plataforma muito popular⁴⁶ de software *open source*, o que significa que se pode ter acesso ao código de programação podendo, se assim se pretender, modificá-lo. Esta plataforma encontra-se traduzida na Língua Portuguesa, pode ser executada em vários sistemas operativos (*Unix, Linux, Windows*, etc.), desde que os mesmos consigam executar a linguagem PHP (*HTML- embedded scripting language*) e permite aceder e interligar conteúdos inseridos numa base de dados, geralmente a MySQL.

A Moodle segue uma filosofia construtivista permitindo a formação de comunidades *online* de aprendizagem e tem sido bastante utilizada para apoiar projectos de educação a distância, mais

⁴⁰ Wiki eportfolios de Helen Barrett <http://eportfolios.wikispaces.com/>

⁴¹ MySpace, <http://myspace.com/>

⁴² Plataforma Elgg, <http://elgg.org/>

⁴³ Plataforma Moodle, <http://moodle.org>

⁴⁴ Plataforma Collaba, <http://collaba.cssh.qc.ca/portfolio>

⁴⁵ Plataforma Blackboard, <http://www.blackboard.com>

⁴⁶ Estatísticas da Moodle, em <http://moodle.org/stats/>

concretamente, cursos de *e-learning* ou cursos de *b-learning*. Em Portugal, já optaram pela plataforma Moodle centenas de estabelecimentos de ensino superior e não superior⁴⁷.

Relativamente aos e-portefólios, a plataforma permite utilizar uma “disciplina” da Moodle como suporte ao desenvolvimento de um portefólio electrónico⁴⁸, ou, dentro de um desses espaços virtuais, explorar como suporte à criação de portefólios recursos da plataforma concebidos inicialmente para outros fins, utilizando, por exemplo, a ferramenta de criação de “glossários” (Alves & Gomes, 2007). Mais recentemente, passou a estar disponível na web um módulo autónomo, designado “My Portfolio”, orientado para a construção de portefólios individuais “reflexivos”.

A plataforma Collaba, por exemplo, também possui um módulo autónomo referente a um portefólio electrónico (*Le portfolio numérique* APOM⁴⁹) que apesar de não estar traduzido na Língua Portuguesa, representa um ambiente já organizado e bastante simples para o desenvolvimento de portefólios para alunos do ensino primário e do ensino secundário. É constituído por um conjunto de fichas que representam os artefactos do portefólio, podendo o aluno escrever e submeter um trabalho, apresentar as justificações da sua escolha, e observar os comentários ao seu trabalho efectuados pelo professor, pelos pais ou por outros alunos seleccionados (Harvey, 2005).

Barrett (2005b:14) considera que estes sistemas que comportam uma estrutura que permite uma base de dados são especialmente importantes para o desenvolvimento de portefólios de avaliação, uma vez que estes portefólios necessitam de mecanismos de *feedback* e de base de dados, com hiperligações que relacionem os artefactos com os objectivos ou *standards*.

2.5.5 As potencialidades específicas dos portefólios electrónicos

Muitos autores (Barrett, 2007; Love, Mckean e Gathercoal, 2004) consideram níveis de desenvolvimento ou níveis de maturação dos portefólios, geralmente associados às potencialidades que os diferentes portefólios podem apresentar na implementação de um programa de portefólios numa escola ou numa turma de alunos.

Love *et al* (2004:26) colocam no nível mais baixo, os portefólios tradicionais de formato papel implementados geralmente nas turmas de alunos pelos seus professores, não existindo um programa de portefólios propriamente dito na respectiva escola, e no nível mais elevado, os *webfolios* (*web* portefólios) que são organizados por iniciativa da própria instituição ou de um departamento curricular.

⁴⁷Moodle sites, comunidades Portuguesas, em <http://moodle.org/sites/index.php?country=PT>

⁴⁸ Portefólios: O portefólio do professor Rob Johnson's (EUA) na Moodle <http://paperless-classroom.net/course/view.php?id=26>

⁴⁹ Demo de apresentação do módulo de portefólio da plataforma Collaba “Le portfolio numérique APOM” http://recit.cssh.gc.ca/portfolio/pf_numerique/guideAPOMdemo.pdf

Os constrangimentos que estes autores (2004) mencionam relativamente aos portefólios tradicionais de formato papel, referem-se ao usual desconhecimento por parte dos alunos das actividades realizadas nos portefólios dos seus colegas, à constituição de diferentes portefólios para cada disciplina ou ano escolar, não existindo uma continuidade da experiência anterior para a seguinte, e ao facto de cada estudante organizar o seu portefólio à sua maneira, reflectindo um trabalho muito solitário.

Their portfolios are simply collections of selected assignments completed in a course or awards they received along the way. These students are usually unaware of each other's scrapbook activities. Most of them produce a new scrapbook for each course or year in the program and have no schema for how to continue building a scrapbook from one experience to the next. (Love *et al*, 2004:26)

Outra questão também relevante que Love *et al* (2004) apontam, diz respeito ao *feedback* que se estabelece relativamente a esses portefólios, geralmente limitado aos comentários e classificações obtidas nos respectivos trabalhos da colecção. Também as dificuldades relacionadas com a acessibilidade e a mobilidade destes portefólios são referidas como um constrangimento, uma vez que, para se estabelecerem momentos de partilha e se poderem observar os portefólios uns dos outros, os alunos têm que os entregar em mão ao professor ou aos colegas, existindo praticamente sempre um contexto de comunicação síncrona (*idem*, p. 26).

Outros autores (M.E.Q., 2002:21) indicam ainda outras dificuldades que, na verdade também se aplicam aos portefólios electrónicos não acessíveis na *web*. O facto dos portefólios estarem alojados em computadores ou arquivos (portefólios em formato papel) na escola, dificulta o trabalho do aluno em casa, embora o aluno possa usar disquetes ou *pen drives* para transportar o trabalho da escola para casa, ou menos viável ainda, possa transportar todo o arquivo (portefólios de formato papel) para sua casa. O mesmo se passa na situação inversa dos portefólios se encontrarem no computador ou arquivo em casa do aluno, tornando difícil o trabalho deste na escola com os portefólios.

Barrett (2000b:10) refere também que nos portefólios em formato papel as reflexões dos alunos são praticamente inexistentes, ou seja, praticamente não existe um “portefólio reflexivo”. Love *et al* (2004:26) corrobora com esta ideia dizendo que as reflexões comportadas nestes portefólios, referem-se geralmente às emoções dos alunos quando justificam as escolhas deste ou daquele trabalho. Além disso, a projecção do portefólio é praticamente restrita ao aluno e à sala de aula, não sendo visionados pela escola ou instituição, que acaba por lhe atribuir pouco valor. Desta forma o envolvimento do aluno na construção do seu portefólio e a valorização que lhe atribui é muito baixa, e quando tem a

oportunidade de o apresentar (por exemplo a futuros empregadores) a sua concentração dirige-se mais para os elementos visuais dos melhores artefactos escolhidos (ibidem).

Os portefólios electrónicos parecem melhorar os constrangimentos referidos nos portefólios em formato papel, favorecendo as potencialidades existentes no conceito de portefólio, especialmente no caso de estarem alojados na *web*.

Muitos autores (Barrett, 2007; Kalz, 2005; Ravet, 2007; Tosh & Werdmuller, 2004) remetem para um nível ainda mais superior, os portefólios electrónicos que tiram partido das potencialidades que a *web* oferece, quer na criação de repositórios digitais ou na publicação dos portefólios, quer na constituição de espaços de “reflexão pessoal” e principalmente na construção do conhecimento através da interacção social.

Na verdade, os portefólios electrónicos na *web* permitem um melhor registo do envolvimento dos alunos nos ambientes de aprendizagem, uma melhor organização dos portefólios, especialmente pelas possibilidades de estabelecerem conexões, dentro e fora do e-portefólio, entre as ideias, as reflexões e os artefactos do aluno. Permitem o desenvolvimento de competências TIC tanto pelos alunos como pelos professores, maior acessibilidade e visibilidade do portefólio, não restringindo a momentos síncronos o “observar” e o “partilhar” os portefólios. Apoiam o *feedback* do professor ao aluno e acrescentam momentos de partilha e colaboração entre uma comunidade de aprendizagem, que pode ser restrita a uma turma, a uma escola ou alargada a toda a *web*. Também proporcionam a existência de um local próprio de reflexão do aluno (“portefólio reflexivo”), conectado ao seu repositório digital e à sua comunidade virtual de aprendizagem, favorecendo o envolvimento e a motivação do aluno na construção do seu portefólio, e mais importante ainda, favorecendo a motivação do aluno em querer continuar a manter o seu portefólio (por exemplo, de um ano lectivo para o ano seguinte, de um ciclo de ensino para o ciclo seguinte).

De uma forma sucinta, procuraremos explicitar os principais aspectos acima referidos que consideramos relevantes para a adopção de portefólios electrónicos em contextos escolares:

Melhor documentação do trabalho do aluno

Com os portefólios electrónicos, as colecções dos alunos são mais diversificadas relativamente aos diferentes formatos que os seus artefactos podem assumir. Esta situação é importante porque permite registar diferentes modos de trabalho do aluno e um maior leque das realizações dos alunos, especialmente as que envolvem tecnologia. O registo de voz de uma canção de um aluno, a filmagem de uma intervenção da turma ou o registo de um trabalho realizado com um software específico, são

alguns exemplos das performances que o portefólio electrónico pode comportar. No entanto, as potencialidades do portefólio electrónico não estão apenas na variedade de formatos registados, uma vez que os portefólios tradicionais, em formato papel, também continham artefactos de outros formatos diferentes do de papel (fotografias, registos de vídeo, cassetes áudio, entre outros). A questão é que estas realizações eram mais difíceis de serem registadas nos portefólios em formato papel. No caso de um registo vídeo, este tenderia a ser anexado ao portefólio do aluno ou guardado em outro local, sem uma conexão automática ao respectivo portefólio. A atenção para com este registo focalizar-se-ia apenas no produto final e não no processo envolvente da actividade do aluno. Além disso, os elementos multimédia (cor, imagem, voz, etc.) adicionados a cada um dos artefactos ou adicionados ao próprio portefólio, ajudam a construir a “voz” que os alunos pretendem transmitir e dão vida aos sentimentos do aluno, tornando as reflexões ou os artefactos mais personalizados, únicos e mais próximos da mensagem a transmitir (Barrett, 2004a).

Melhor organização dos portefólios dos alunos

Os portefólios electrónicos trazem outra organização relativamente aos portefólios em formato papel, permitindo organizar melhor os artefactos, estabelecendo hiperligações entre os materiais dos portefólios, entre o repositório de materiais e as reflexões ou entre os documentos externos ao portefólio (Barrett, 2000). Estas potencialidades, possibilitam o facto de se poderem constituir portefólios de várias disciplinas ou artefactos com temas diferenciados.

O portefólio electrónico permite facilmente, a partir de novos critérios, diferentes reorganizações dos artefactos, alterações imediatas dos *layouts* dos portefólios ou artefactos e ainda possibilidades de transferência de material de um portefólio para outro portefólio. O aluno pode modificar o conteúdo do seu trabalho, que por sua vez ficará automaticamente visível para que todos o possam observar e comentar. Estas reformulações contínuas dos artefactos são sempre possíveis até que se determine o fecho do artefacto ("lock out").

At the end of a period of time—generally the length of the unit of study—the educator can "lock out" students from making further alterations to their work samples, allowing educators to make summative judgments about the work samples and ensure that the summative assessment is linked to the samples. (Love *et al* , 2004:31)

Os portefólios electrónicos também permitem conservar uma grande quantidade de documentação, durante um longo período de tempo, assegurando colecções desde o pré-escolar até ao

secundário, com grande economia de espaço (M.E.Q., 2002:22). Além disso, os documentos importantes do aluno estão acessíveis, diminuindo o risco de se perderem, bem como os comentários ou as mensagens efectuadas aos portefólios, podendo ser guardados e transportados no final de uma determinada etapa.

Desenvolvimento de competências TIC para os professores e para os alunos

O desenvolvimento de competências TIC, relativamente a professores e alunos que trabalham com portefólios electrónicos está referenciado na literatura (Barrett, 2000b; M.E.Q., 2002). Em todas as fases do desenvolvimento do portefólios, os professores e os alunos, trabalham com artefactos multimédia (processar texto, utilizar a câmara digital, trabalhar com software educativo, etc.), além disso guardam artefactos, seleccionam artefactos, transportam artefactos, estabelecem hiperligações, criam publicações, etc. Tosh e Werdmuller (2004a:3) lembram que estas competências tecnológicas que os alunos vão adquirindo ao desenvolver o seu e-portefólio, são imprescindíveis para a sua vida futura.

Learning the skills required to use and maintain their ePortfolio students arm themselves with valuable computer skills essential in many work places. (Tosh & Werdmuller, 2004a:3)

Maior acessibilidade e visibilidade do portefólio do aluno

Uma das principais vantagens dos *web portefólios* relativamente aos portefólios em formato papel e aos portefólios electrónicos não acessíveis a partir da *web* é a maior acessibilidade e visibilidade dos portefólios, que potencialmente pode atingir uma escala mundial, desde que asseguradas as condições de acesso à Internet. O facto dos portefólios poderem ser acessíveis no tempo (a todo o momento) e no espaço (de qualquer lugar, a partir de casa, da escola, etc.) traz vantagens para o aluno que pode trabalhar em casa, na escola, e além disso, passam a apresentar uma maior visibilidade para além da esfera restrita do seu autor (Gomes, 2006:14). Dependendo das pessoas autorizadas a consultar o portefólio, o portefólio pode ser partilhado, sujeito a comentários dos colegas, do professor, dos pais ou de outras pessoas, possibilitando momentos de comunicação assíncrona (M.E.Q., 2002:22). Pode igualmente permitir que todos (escola, pais, alunos, entre outros) possam observar os portefólios e daí obter informações sobre o desenrolar e os resultados dos portefólios. Este factor público (o poderem ser vistos por um público seleccionado ou globalmente), provoca no seu criador (o aluno) um maior esforço e uma maior motivação relativamente à sua

construção, uma vez que é um documento sujeito a uma maior avaliação (Avraamidou & Zembal-Saul, 2002:8).

Melhor feedback ao trabalho do aluno

Os portefólios electrónicos na *web*, proporcionam um sistema de *feedback* mais eficaz, relativamente aos portefólios em formato papel ou aos portefólios electrónicos não acessíveis na *web* (Barrett, 2000b; Love *et al*, 2004). Com estes e-portefólios o professor estabelece um *feedback* imediato, e dependendo do público determinado para esse portefólio, outros alunos ou outras pessoas podem comentar um trabalho específico do aluno ou todo o seu portefólio, enriquecendo os momentos de aprendizagem.

Momentos de partilha e colaboração

Com as potencialidades da *web 2.0* (*plataformas de aprendizagem, blogs, wikis*, entre outras) e a ênfase na constituição de comunidades de aprendizagem, aparecem outras potencialidades, relacionadas com uma maior partilha e colaboração na construção do conhecimento. Com os *web* portefólios existe a “possibilidade de desenvolvimento de um trabalho de natureza muito mais colaborativa e participada”, os alunos têm a possibilidade de partilharem a informação, observarem as preocupações/reflexões dos colegas, conhecerem outras perspectivas de trabalho, acrescentarem informação ou comentarem os trabalhos dos colegas (Gomes, 2006:14). O aluno pode, como num *blog*, “*postar*” um trabalho e pedir *feedback* para esse trabalho, e pode, como numa *wiki*, convidar co-autores para continuarem esse trabalho (Barrett, 2006). O trabalho de cada um pode ser salvaguardado, no entanto, o *feedback* vem da comunidade de aprendizagem. Além disso, o autor do *web* portefólio pode ter a possibilidade de escolher ou expandir a sua comunidade virtual de aprendizagem (turma, escola ou outras comunidades na *web*), consoante os seus interesses e afinidades.

Portefólio mais reflexivo

O “portefólio reflexivo” também está associado aos *web* portefólios, uma vez que são estes os que proporcionam um espaço público que torna visível a “voz” do seu autor, dentro da comunidade de aprendizagem. Geralmente o aluno mantém um “portefólio reflexivo conectado ao seu “*working portfolio*” ou repositório das suas realizações. O aluno toma conta do seu processo de reflexão

considerando os propósitos dos portefólios, elaborando as suas reflexões, expressando as suas opiniões, e reflectindo sobre as suas aprendizagens. A ênfase é dada ao processo e não ao produto.

Maior motivação e maior envolvimento dos alunos na construção do portefólio

O maior benefício apontado para os portefólios electrónicos é o facto de se conseguir um maior envolvimento e motivação do aluno no processo do portefólio (Barrett, 2005b:15).

A major challenge today with electronic portfolios is to maintain learner intrinsic motivation to willingly engage in the portfolio process. The use of multimedia tools is one strategy that involves and engages learners; another technology that is engaging young people today is the web log or "blogs" and "wikis." (Barrett, 2005b:15)

De facto, hoje em dia, os jovens crescem habituados a um grande consumo de comunicação digital (Internet, vídeos, jogos, tecnologia MP3, iPod, iTunes, etc.), utilizando a Internet (YouTube, Messenger, MySpace, Hi5, etc.) não só para pesquisa de informação mas também para comunicarem com outras pessoas. A tecnologia proporciona ao jovem uma motivação acrescida e é um factor relevante a ser tomado em conta para a implementação de um programa de portefólios.

Tosh & Werdmuller (2004b) são da opinião que os *web* portefólios que permitem que o aluno construa o seu “portefólio reflexivo”, personalizado, com a inter ajuda da comunidade de aprendizagem que lhe permite partilhar problemas, partilhar recursos, experiências, etc., com possibilidades de conectar outras pessoas, outras ideias ou outros recursos, motiva e envolve o aluno na construção e manutenção do seu e-portefólio.

Esta questão do envolvimento do aluno na construção do seu e-portefólio, apresentando interesse em continuar a desenvolvê-lo, mesmo após o término das aulas ou de um curso, só é possível, na perspectiva destes autores (2004b) se o sistema de suporte ao e-portefólio comportar as valências: reflexão (onde o aluno pode reflectir sobre as suas experiências), comunicação (que permita ao aluno comunicar as suas reflexões com outros estudantes, professor, e outros) e partilha (o estudante pode partilhar com outros as suas experiências) (idem, p.6).

Como referimos anteriormente, o desenvolvimento de portefólios na web, pode efectuar-se com base em diferentes serviços e ferramentas tecnológicas desenvolvidos especificamente para esse fim ou com potencialidades que lhes permitem ser utilizados nesse contexto e com esse objectivo. Uma das possibilidades é o recurso às potencialidades das plataformas de gestão de aprendizagens (*Learning Management Systems*), de que a Moodle é um exemplo.

Dado tratar-se do ambiente virtual no contexto do qual foi desenvolvido o programa de portefólios que se descreve nesta dissertação, dedicaremos as páginas finais deste capítulo à apresentação das suas características e potencialidades principais.

2.5.6 O ambiente Moodle de suporte a portefólios electrónicos

As plataformas de gestão de aprendizagem (LMS- *Learning Management Systems*) apresentam muitas potencialidades para situações de ensino/aprendizagem *online*, quer pelo facto de permitirem a disponibilização e publicação de conteúdos ou produtos de aprendizagem, com funcionalidades de gestão de conteúdos e de avaliação, quer pelo facto de permitirem a interacção entre os utilizadores inscritos permitindo situações de partilha de informação e construção colaborativa de conhecimento. Geralmente são utilizadas para cenários de formação/ensino totalmente a distância (modalidade *e-learning*) ou para cenários de modalidade mista, possibilitando conjugar as sessões/aulas presenciais com sessões a distância (modalidade *b-learning*). Actualmente, verifica-se também uma tendência para a sua utilização como suporte ao ensino presencial, configurando aquilo que Gomes (2005a:230) designa por “extensão virtual da sala de aula presencial”. Um destes sistemas que, em Portugal, tem vindo a ter adquirir popularidade junto dos estabelecimentos de ensino e centros de formação é a plataforma Moodle.

O que é a plataforma Moodle?

A plataforma Moodle, acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* é uma plataforma de gestão de aprendizagem (LMS) concebida em 2001 por Martin Dougiamas⁵⁰ no âmbito do seu projecto de investigação de doutoramento.

Para além das suas características técnicas em termos de recursos que disponibiliza, e do seu carácter de utilização gratuita, uma das vantagens da adopção da Moodle, refere-se ao facto desta ser desenvolvida em código de fonte aberta (*open source*) o que permite a existência de uma comunidade virtual de pessoas⁵¹ interessadas em participar na sua optimização (programadores, “designers instrucionais”, professores, utilizadores de todo o mundo⁵²), além disso, a comunidade Moodle é importante para a partilha de experiências e resolução de problemas que por vezes surgem em utilizadores/professores menos experientes. Outra característica que contribui para a sua larga

⁵⁰ Martin Dougiamas, <http://dougiamas.com>

⁵¹ Site da comunidade Moodle portuguesa, <http://web.educom.pt/moodlept/mod/resource/view.php?id=6>

⁵² Wikipédia, <http://pt.wikipedia.org/wiki/Moodle>

expansão diz respeito ao facto da Moodle se encontrar disponível gratuitamente na Internet e de estar traduzida em cerca de 75 línguas⁵³. A figura (2.1) apresenta a interface geral da página oficial da Moodle.

Layout e organização da Moodle

A interface da Moodle é bastante simples e permite que facilmente qualquer professor ou aluno se familiarize rapidamente com o seu ambiente. O administrador da Moodle pode atribuir a um professor/formador um espaço virtual, que na tradução portuguesa desta plataforma é normalmente designado por “disciplina”, ou seja, um espaço virtual que o professor/formador organiza consoante os objectivos a que se propõe. O professor/formador adquire o estatuto de “construtor” da sua própria disciplina. Cada página da Moodle segue sempre o mesmo conceito: organiza-se por tópicos ou por tempos semanais e possui um conjunto de funcionalidades (calendário, últimas notícias, próximos eventos, actividade recente, etc.) que podem ser individualmente organizados (movidos, escondidos) dando forma ao ambiente virtual. Em cada página há a possibilidade de inserir “recursos” que representam geralmente os recursos ou conteúdos (na forma de ficheiros de texto, imagens, vídeos, hiperligações, escrever texto directamente na página, entre outros) que o professor/formador pretende disponibilizar e “actividades” que representam as tarefas (glossários, *quizzes*, questionários, entre outros) a realizar ou actividades de comunicação/interacção (entrega de trabalhos, construção colaborativa de textos, fóruns de opinião, etc.) entre o professor e os alunos ou/e entre os alunos.

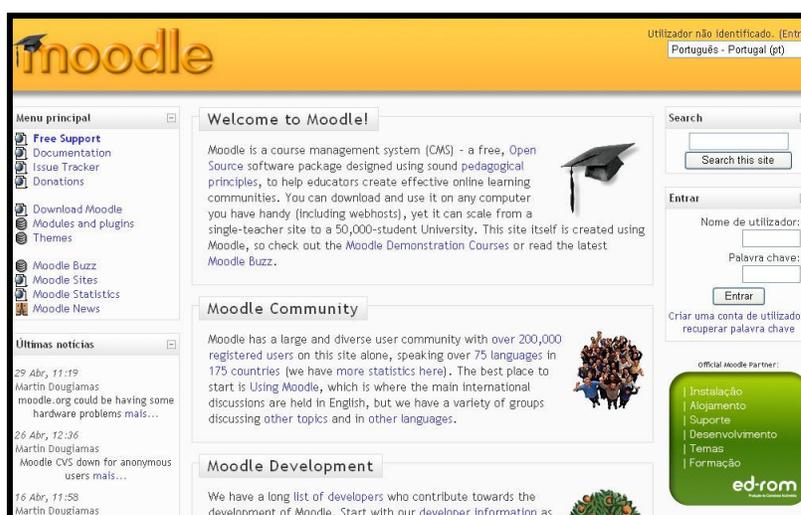


Figura 2. 2– Interface geral da página oficial da Moodle

⁵³Site oficial da Moodle, <http://moodle.org/>

Relativamente à navegação do utilizador na plataforma Moodle, cada utente da Moodle, após a inscrição na plataforma, pode aceder unicamente aos espaços públicos, ou aos espaços (“disciplinas”) onde se encontra inscrito. Cada “disciplina” da Moodle pode representar uma comunidade virtual de aprendizagem restrita aos seus participantes que, por essa razão, são detentores de uma *password* que lhes permite acesso a essa determinada “disciplina”.

No entanto qualquer utilizador registado na plataforma Moodle, pode comunicar com qualquer outro utilizador dessa plataforma, reforçando a componente social da Moodle e tornando-a comparável a uma “sala virtual ubíqua” (Legoinha, Pais & Fernandes, 2006:2).

Funcionalidades da Moodle

A Moodle inclui uma série de funcionalidades, que se podem agrupar em quatro dimensões básicas (Alves & Gomes, 2007:3): (i) acesso protegido e gestão de perfis de utilizador; (ii) gestão de acessos a conteúdos; (iii) ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona e (iv) sistemas de controlo de actividades.

(i) Acesso protegido e gestão de perfis de utilizador

A Moodle permite criar ambientes *web* reservados a participantes de uma determinada “disciplina”, sendo possível determinar diversos níveis de controle dessa mesma “disciplina”: quais os professores/formadores da disciplina; quais os professores/formadores “construtores” dessa mesma disciplina; quais os professores/formadores visíveis/invisíveis nessa disciplina; ou quais os utilizadores da Moodle que podem entrar nessa disciplina. Além disso, uma disciplina pode ser organizada permitindo o acesso a vários grupos de alunos/formandos que podem funcionar como grupos separados (cada participante só “vê” os elementos do seu grupo) ou grupos “visíveis” (os membros de um determinado grupo podem observar as actividades dos elementos do outro grupo mas só podem participar nas actividades do seu próprio grupo). Esta situação geralmente é usada quando vários professores organizam uma “disciplina” para diferentes turmas de alunos.

(ii) Gestão de acesso a conteúdos

O professor/formador pode colocar diversos conteúdos *online*, desde formato multimédia (texto, gráfico, vídeo, áudio), formato html, entre outros e definir os momentos e formas de interacção dos alunos/formandos com esses mesmos conteúdos.

(iii) Ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona

A Moodle permite comunicação síncrona e assíncrona entre o professor e os alunos, entre grupos de alunos e entre alunos. Os grupos de alunos podem interagir uns com os outros de forma síncrona em salas de *chat*, ou podem envolver-se em discussões ou debates de natureza assíncrona através de fóruns temáticos. Outras formas de comunicação e interacção estão disponíveis como por exemplos *Wikis* ou *Blogs*.

(iv) Sistemas de controle de actividades

A Moodle permite o registo de todas as actividades realizadas pelos alunos/formandos e professores/formadores. Esta questão pode ser importante uma vez que permite que os professores/formadores possam observar os relatórios das actividades dos alunos/formandos inscritos na sua disciplina, obtendo os níveis de acesso a essa disciplina, os níveis de acesso a um determinado conteúdo ou tarefa, o tempo que os alunos estiveram a resolver uma determinada tarefa (por exemplo, um *quizze*), entre outras.

Além disso, a Moodle possibilita o controle das actividades propostas aos alunos, podendo definir-se o tempo de resolução de uma determinada tarefa ou restringir-se a sua entrega (por exemplo, disponibilizando a tarefa ou o *upload* do ficheiro durante um determinado período de tempo). A Moodle também faculta ferramentas que permitem classificar as tarefas propostas aos alunos, podendo estes, em tempo oportuno observar a respectiva classificação.

A Moodle e as comunidades virtuais de aprendizagem

“As escolas como Comunidades de Aprendizagem seriam constituídas com base na partilha de motivações comuns, de afinidades de interesses, de conhecimentos, de actividades, de projectos, num processo de cooperação e interacções sociais entre escolas e outras instituições comunitárias, entre autores e leitores, independentemente das proximidades geográficas e domínios institucionais”. (Silva, 2002b:80, citado em Silva:2004:26)

As comunidades virtuais de aprendizagem, do ponto de vista de Dias (2004a, 28-29), utilizam a rede como “um suporte para a aprendizagem e a inovação” e são caracterizadas pelo *envolvimento mútuo* (o processo através do qual os membros da comunidade estabelecem uma actividade comum), pela *partilha do repertório* (o processo de construção do discurso e representação comuns a todos os

membros da comunidade) e pela *iniciativa conjunta* (a implicação real dos membros do grupo nas actividades de aprendizagem, inovação e criação de conhecimento no âmbito da comunidade).

De facto, o desenho da Moodle (desenvolvido com base numa pedagogia social construtivista) possibilita, além de um ambiente virtual de suporte a actividades e recursos, facilidades de interacção/comunicação entre todos os usuários do sistema, ou entre todos os indivíduos pertencentes a uma determinada comunidade, e facilidades de desenvolvimento de estratégias de trabalho colaborativo (Brandl, 2005).

A Moodle, como outras plataformas de gestão da aprendizagem, é por vezes utilizada como ferramenta de apoio ao trabalho dos professores e às aulas presenciais de cursos (disponibilizando actividades, textos, recursos, etc.) e/ou assegurando condições para um apoio tutorial a distância, (esclarecer dúvidas, sugerir recursos, etc.). Todavia, a perspectiva pedagógica que esteve na base da sua criação aponta para o seu uso como um meio de suporte a ambientes de aprendizagem orientados para a construção colaborativa do conhecimento. Dougiamas (2003) refere no seu estudo que já se observam nos muitos utilizadores da comunidade Moodle⁵⁴, professores de diferentes áreas disciplinares que utilizam a plataforma em interacção com os seus alunos dentro da sala de aula, transformando a dinâmica até então usada e conseguindo usar o potencial pedagógico que a Moodle oferece. Nestes ambientes a plataforma representa, como refere Dias (2004b:9) “uma interface para a aprendizagem e conhecimento”.

Portefólio “Reflexivo” da Moodle

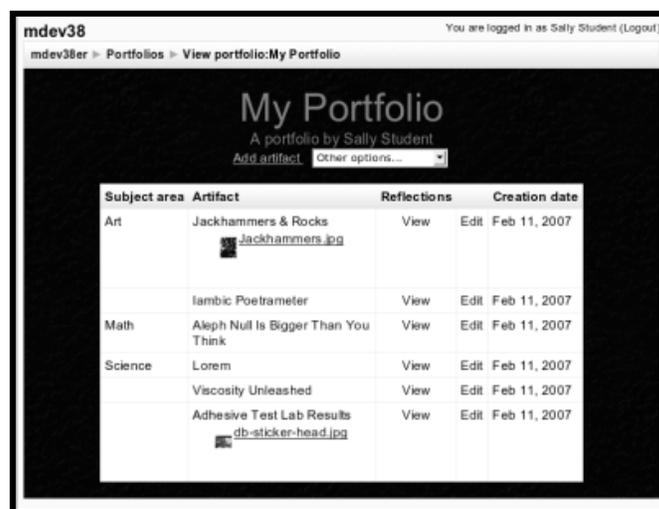


Figura 2.3 – Apresentação do módulo “My Portfolio” da Moodle

⁵⁴ Moodle Community, <http://moodle.org/>

A existência de um espaço pessoal, reflexivo, personalizado, gerido totalmente pelo aluno, dentro de uma comunidade virtual de aprendizagem é relevante para a construção de e-portefólios seja qual for o tipo de portefólio que se pretende construir (aprendizagem, avaliação, ou apresentação). No “portefólio reflexivo” da Moodle, o aluno poderá escrever sobre o que se encontra a aprender, adicionar links, texto, imagens, ficheiros de diversos formatos, etc., e/ou criar hiperligações para artefactos ou trabalhos já existentes na Moodle (no glossário, nos fóruns, etc.). Além disso, poderá personalizar com imagem, cor, etc. o seu portefólio, definir a visibilidade do seu portefólio (individual, semi-pública ou pública) e no final gravar ou publicar o seu portefólio. Na figura (2.2) pode observar-se o módulo do portefólio da Moodle que permite criar o “portefólio reflexivo” do aluno.

Se anteriormente à versão 1.6 da Moodle⁵⁵ não era possível a existência de um espaço pessoal do aluno, onde este se pudesse expressar livremente, investigar de forma individual ou guardar os seus melhores trabalhos, actualmente, a Moodle disponibiliza o módulo autónomo “*My portfolio*”⁵⁶ (sistema SPDC Portfolio⁵⁷) apropriado para a concepção do “portefólio reflexivo” do aluno (Garcia, 2006).

O “*My Portfolio*” da Moodle foi produzido em 2005 por Matt Oquist⁵⁸, que em regime de *open source*, e à semelhança de toda a filosofia da Moodle, procura obter uma melhor optimização para este módulo de portefólio electrónico na Moodle⁵⁹.

Este Moofolio⁶⁰ vai permitir a constituição de um espaço próprio para o qual os alunos podem enviar os ficheiros guardados no seu arquivo pessoal de ficheiros (dos seus repositórios digital, das *pen drives*, etc.) e organizar as suas reflexões individuais relativamente aos objectivos propostos para o portefólio. Para cada artefacto adicionado ao Moofolio há espaço para comentários e reflexões do professor possibilitando o *feedback* ao trabalho do aluno.

Qualquer utilizador da Moodle onde está instalado o Moofolio pode usá-lo e além disso pode criar vários portefólios ou desenvolver outros sub-portefólios. Esta situação pode ser útil para criar, por exemplo, portefólios de várias disciplinas ou portefólios de vários temas de interesse. Neste caso o aluno teria o seu “*My Portfolio*” e num nível inferior vários portefólios, o “portefólio de Matemática”, o “portefólio de Língua Portuguesa”, ou “Música”, “Artes Plásticas”, etc.

⁵⁵ Versões actualizadas da Moodle http://docs.moodle.org/pt/Vers%C3%B5es_do_Moodle

⁵⁶ Demo de apresentação do módulo de portefólio da plataforma Moodle “*My Portfolio*” <http://portfolio.spdc.org/>

⁵⁷ Download do módulo SPDC Portfolio system na Moodle, <http://portfolio.spdc.org/mod/resource/view.php?id=48>

⁵⁸ Site de Matt Oquist, <http://majen.net/>

⁵⁹ Apresentação do módulo do portefólio por Matt Oquist: <http://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=33201>

⁶⁰ Moofolio é uma expressão usada para referir o portefólio individual na Moodle concebido por Matt Oquist. Pode ser observada a expressão no sítio da SPDC, <http://www.k12opensource.org/spdc/moofolio/moofolio.html>

Os artefactos podem ser adicionados de diferentes formas e com diferentes formatos (texto, imagem, hiperligações, vídeo, etc.), havendo a possibilidade de estabelecer automaticamente ligação entre um trabalho existente na Moodle e o Moofolio:

- Na opção “*Add a submitted Moodle assignment*”, o aluno pode criar uma hiperligação para um trabalho já existente na Moodle;
- Na opção “*Add online text*”, o aluno pode colocar texto directamente a partir do visor da Moodle, bastando para isso, escrever o conteúdo do trabalho e/ou as suas reflexões ou transferir texto já elaborado num outro processador de texto;
- Na opção “*Upload new artifact file*”, o aluno pode transferir qualquer ficheiro (do computador pessoal, da Internet, etc.) para o respectivo “*My Portfolio*”.

O portefólio e os respectivos artefactos podem ser personalizados, com diferentes *backgrounds*, cores, tamanhos de letras, etc. Além disso, as reflexões construídas pelo professor só podem ser modificadas pelo próprio professor, e os artefactos podem, num determinado período de tempo, ser fechados (opção *lock*) pelo professor, não permitindo que, a partir desse momento o aluno possa editar ou reformular o seu artefacto.

O professor pode efectuar a pesquisa dos portefólios ou dos artefactos, por aluno, por assunto, pelos títulos do artefacto, palavras-chave e datas. Relativamente à escolha do público, o Moofolio também apresenta uma opção que permite facilmente escolher o público que irá visualizar o portefólio ou cada um dos respectivos artefactos (globalmente, utilizadores da plataforma ou grupos restritos).

A Moodle como suporte ao desenvolvimento de e-portefólios

A análise que fizemos da plataforma Moodle, mostra que esta apresenta potencialidades para o suporte de todo o desenvolvimento de um programa de portefólios electrónicos em contexto escolar. Merece também destaque a sua valência para a aplicação de portefólios de aprendizagem/avaliação, uma vez que, por um lado, permite monitorizar, avaliar, registar e controlar as actividades dos alunos, o que poderá ser relevante para um processo de avaliação e por outro, permite a existência de um módulo autónomo, controlado pelo aluno, facilitando a existência de “portefólios reflexivos” (“*My Portfolio*”) onde o aluno pode expressar autonomamente as suas reflexões.

Oferece também condições para os repositórios digitais dos alunos, com possibilidades de estabelecer conexões (hiperligações) entre os materiais expostos na plataforma, materiais na *web* e materiais existentes no portefólio reflexivo.

A plataforma apresenta ainda uma configuração flexível e um ambiente amigável com potencialidades a nível da privacidade e de segurança.

Além disso, constitui-se como um ambiente que proporciona espaços comuns de construção social (fóruns, glossários, *wikis*, etc.) e espaços de trabalho pessoal (testes, trabalhos, etc.), além de recursos, actividades e conteúdos a propor pelo professor, com ferramentas de interacção (comunicação síncrona e assíncrona) e *feedback* (quer através do professor quer através dos alunos inscritos). Por fim, possibilita o envolvimento dos alunos em comunidades virtuais de aprendizagem que permitem que a construção do portefólio individual não seja uma aprendizagem solitária, mas sim uma aprendizagem colaborativa, distribuída, permitindo o enriquecimento de toda a construção dos portefólios dos alunos.

As potencialidades dos portefólios electrónicos, em especial dos “*web portfolios*” estão bem referenciadas na literatura, e se a escolha recair sobre os sistemas que apoiam todo o desenvolvimento do portefólio pelo aluno, considerando além dos dois arquivos digitais do aluno (“*working portfolio*” e “*portefólio reflexivo*”) a possibilidade do aluno se envolver numa comunidade virtual de aprendizagem, a plataforma Moodle constitui-se como um suporte muito adequado à implementação de portefólios electrónicos em contexto escolar.

Sumário

O Capítulo 2 – *Portefólios electrónicos em Matemática escolar* da nossa dissertação centrou-se primeiramente nas principais considerações que fundamentam a aplicação dos portefólios na educação escolar na área da Matemática e numa segunda fase nas questões que permitem a concepção, a organização e o desenvolvimento de e-portefólios em contexto educacional.

Os aspectos considerados universalmente como fundamentais para o ensino da Matemática, encontram-se bem explícitos na literatura e documentação que apoia a implementação dos programas e orientações curriculares vigentes. Um ensino de Matemática de qualidade promove a riqueza e a variedade de experiências de aprendizagem que desenvolvem e estimulam a capacidade do aluno em pensar, investigar e comunicar em termos matemáticos. Uma avaliação exemplar, deve acompanhar a natureza das aprendizagens e deve ser parte integrante da aprendizagem. Promover situações de

aprendizagem que todos possam desenvolver, para que as aprendizagens de cada um possam ser avaliadas, estabelecer expectativas elevadas e diversificar os instrumentos de avaliação, não se centrando unicamente nos tradicionais testes de avaliação, são aspectos relevantes que devem ser levados em conta quando se pretende implementar um programa de portefólios a turmas de alunos em Matemática escolar.

Num programa de portefólios escolares aplicados ao ensino da Matemática, é possível observar globalmente a evolução do trabalho do aluno, regular o ensino aprendizagem dos alunos, obter uma maior comunicação entre professores, alunos e pais e contribuir para a mudança das práticas pedagógicas. No entanto, é necessário estabelecer uma boa planificação (definir claramente os objectivos, orientar os alunos, definir a estrutura dos portefólios, o tipo de materiais, a avaliação, entre outros) para que os portefólios cumpram a sua verdadeira função.

A escolha do formato do portefólio (formato papel, formato electrónico ou portefólios acessíveis na *web*) deve ser ponderada, considerando as actuais potencialidades tecnológicas de sistemas de suporte à criação de portefólios. Na concepção de um e-portefólio de aprendizagem/avaliação, o sistema tecnológico deve permitir que o aluno tenha o seu próprio arquivo digital para armazenamento dos seus artefactos ("*working portfolio*") e o seu espaço de reflexão pessoal ("*portefólio reflexivo*"), além de outros aspectos de gestão e armazenamento de informação. Além disso, o professor interessado em implementar os portefólios electrónicos deve atender a vários factores (objectivos do programa de portefólios, condições tecnológicas da escola, conhecimentos tecnológicos dos alunos, entre outros) para que a escolha da tecnologia seja a mais adequada à situação, uma vez que esta pode restringir ou potenciar todo o processo de desenvolvimento de um programa de portefólios.

CAPÍTULO 3 – Metodologia adoptada e descrição do estudo

Este capítulo inicia-se com algumas reflexões sobre os paradigmas de investigação em educação (3.1). De seguida explicamos as razões da adopção do estudo de caso único como desenho de investigação (3.2), identificando a nossa “unidade de estudo” (3.3) e indicando as nossas preocupações de natureza ética e suas implicações no estudo (3.4). Prossegue-se apresentando as questões de investigação (3.5) e os métodos e instrumentos de recolha e análise dos dados (3.6), a que se segue uma descrição pormenorizada do processo de desenvolvimento do programa de implementação dos portefólios electrónicos subjacente a este estudo, considerando os seguintes pontos: descrição geral das condições de desenvolvimento do estudo (3.7); processo de implementação dos portefólios (3.8); fases de desenvolvimento do trabalho (3.9); algumas considerações subjacentes à implementação do programa de portefólios (3.10); objectivos do programa de portefólios de Matemática (3.11); natureza das actividades propostas aos alunos (3.12); conexão ao portefólio na aula de Área de Projecto (3.13); e procedimentos utilizados na organização dos portefólios (3.14).

3.1 Paradigmas de investigação e opções metodológicas

O paradigma de investigação eleito é um factor importante, senão decisivo, para qualquer investigação, conduzindo o investigador na tomada de opções durante o seu trabalho metodológico (Gomes, 2004: 179). Por essa razão, os investigadores devem conhecer os diferentes paradigmas de investigação de forma a poderem tomar decisões futuras (Patton, 1990: 37-38).

Existem dois grandes paradigmas de investigação educativa, o paradigma positivista e o paradigma interpretativo que se contrapõem tanto a nível ontológico, como epistemológico e metodológico. A adopção de um determinado paradigma de investigação deve guiar o investigador sobre estes três níveis: - a matéria a investigar; - a relação existente entre investigador e investigado; - e os métodos a usar na investigação.

A metodologia e a organização da investigação apresenta os elementos metodológicos constituintes do processo de investigação, como forma de garantir a credibilidade do processo de recolha e análise de dados, a questão do rigor ou validade interna das conclusões a que conduz, e a validade externa ou a possibilidade de generalização dos resultados a outros contextos (Coutinho, 2005:133).

Numa investigação positivista, procura-se encontrar regularidades sujeitas a leis, arranjar generalizações teóricas para que possam ser aplicadas universalmente. A teoria guia o investigador que observa a realidade e formula hipóteses, nas quais se interrelacionam variáveis de índole quantitativa que testadas estatisticamente ou laboratorialmente, confirmam ou não as hipóteses formuladas. Durante muito tempo “os métodos dominantes na investigação foram os métodos do tipo quantitativo baseados na procura de relações de causa-efeito e na medição de variáveis isoladas” (Abrantes, 1994:205). No entanto, estes métodos de índole quantitativa não eram capazes de captar os fenómenos sociais, como é o caso da educação, que se encontram dependentes de contextos, não se podendo isolar, quantificar, generalizar e prever resultados nestas situações. Além disso, e uma vez que o ser humano é caracterizado pela sua subjectividade, tornou-se impossível que o investigador se colocasse numa posição neutra face ao objecto de estudo.

O paradigma interpretativo, também denominado de qualitativo, hermenêutico, naturalista e construtivista, surge neste contexto, por oposição ao paradigma positivista, para explicar o mundo social e educativo. O objectivo da investigação é a de compreender a realidade circundante na sua especificidade, querer saber o porquê e os significados dos fenómenos. Não existe uma preocupação em obter leis universais ou generalizações, como no caso da investigação positivista. Os métodos

qualitativos, característicos deste paradigma de investigação, seguem uma lógica indutiva, a teoria surge à posteriori dos factos. O investigador observa e procura interpretar a realidade e vai elaborando categorias que, com mais informações, irão transformar-se em constructos teóricos que irão formar a teoria. Existe uma interacção entre investigador e investigado, num processo de dupla hermenêutica, na medida em que cada um interpreta e é interpretado, produzindo-se um conhecimento circular que se vai construindo iterativamente e em espiral (Coutinho, 2005:76-78).

A nossa posição metodológica para o presente estudo situa-se dentro do paradigma interpretativo, uma vez que do ponto de vista ontológico, procura-se penetrar no mundo pessoal dos sujeitos (os alunos das turmas) e procura-se perceber e compreender como estes reagem à nova metodologia proposta para a sala de aula. É uma investigação do tipo naturalista e hermenêutica pois observa-se a interacção entre todos os intervenientes, no desenvolvimento das actividades de aprendizagem do e-portefólio, em contexto natural. Do ponto de vista epistemológico, o papel do investigador é o de observar e procurar interpretar a realidade, e para isso vai recolhendo o máximo de informação diversificada e, à medida que recolhe, vai elaborando categorias que, com mais informações, irão transformar-se em constructos teóricos que formarão a teoria. A nível metodológico, esta investigação baseia-se no método indutivo uma vez que se pretende estudar o desenvolvimento da implementação do portefólio de uma forma sistemática e holística, à medida que os dados emergem.

Ao discutir-se a qualidade de um estudo científico (seja este qualitativo ou quantitativo) observam-se sempre as noções de validade (interna e externa) e fiabilidade (Abrantes, 1994:208)

O rigor ou a validade interna das conclusões dos estudos qualitativos está relacionado com a credibilidade do estudo qualitativo. Nos estudos qualitativos é muito importante que o investigador possua a qualidade de aumentar a credibilidade do seu estudo. Para este efeito, o investigador recorre a diversas triangulações ou diferentes processos complementares para se chegar às mesmas conclusões, quer em relação às diferentes fontes de recolha de dados, ou à detecção de desvios derivados da influência do factor “investigador”, ou relativamente a diferentes abordagens de perspectivas teóricas e hipóteses ou outros tipos de procedimentos metodológicos que podem ser por exemplo, a aplicação de questionários conjuntamente com entrevistas, entre outras.

A generalização ou a validade externa dos estudos quantitativos, considerada critério de qualidade nas investigações clássicas, deve ser considerada como equivalente à noção de transferibilidade adoptada como critério de boa qualidade nas investigações qualitativas, ou seja, não a reprodução dos resultados encontrados (generalização) sob as mesmas condições mantidas em

estudos anteriores, mas, a possibilidade de utilização dos procedimentos e resultados encontradas em situações semelhantes, respeitadas as peculiaridades dos novos contextos.

Finalmente, importa referir a fiabilidade, ou a replicabilidade das conclusões que, na investigação qualitativa, não se relaciona com a presunção de que outros obtivessem, se repetissem o estudo, os mesmos resultados, mas com o facto de, atendendo aos dados, perceber que os resultados fazem sentido (Abrantes, 1994:210). Daí a importância da posição do investigador nos estudos qualitativos, uma vez que este deve decidir quais os modelos e critérios de análise, quais as técnicas mais adequadas aos objectivos da investigação, deve ser meticoloso com a documentação, deve ser capaz de trabalhar indutivamente e de detectar perspectivas teóricas úteis ao seu estudo, produzindo descrições bem detalhadas, claras (*thick descriptions*), que permitam uma generalização teórica no sentido da transferibilidade para outros estudos e contextos de investigação (Coutinho, 2005:132-137).

Apesar dos métodos qualitativos serem os mais indicados para as investigações de perspectiva interpretativa, o investigador pode utilizar métodos mais de carácter quantitativo ou mais de carácter qualitativo ou até recorrer a ambos, uma vez que o método não determina o paradigma que sustenta a investigação (Gomes, 2004:180)

Nesta perspectiva, considera-se que esta investigação seguirá uma abordagem *mista*, uma vez que, os dados quantitativos serão muitas vezes incluídos na escrita qualitativa, sobre a forma de estatística descritiva.

3.2 Desenho do estudo – um “estudo de caso único”

Dentro de uma investigação de cariz qualitativa existem muitos métodos a que recorrer, no entanto, quando se pretende investigar um fenómeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, não existindo uma clara distinção entre o fenómeno e o contexto, estamos perante um processo de investigação empírica do tipo “estudo de caso” (Yin, 2005:32). No “estudo de caso” as questões da pesquisa centram-se no “como” ou no “porquê” e a estratégia de pesquisa é abrangente, recorrendo a várias fontes de evidência e a diversas triangulações de dados (idem).

Yin (2005:61-67) refere ainda que se justifica um projecto de caso único quando o caso representa (a) um teste crucial da teoria existente, (b) uma circunstância rara ou exclusiva, (c) um caso típico ou representativo, ou (d) o caso serve um propósito revelador ou (e) longitudinal.

Como estratégia de pesquisa, os estudos de caso podem ser estudos exploratórios, estudos descritivos e estudos explanatórios, dependendo do tipo de questão da pesquisa, da extensão de

controle que o investigador tem sobre eventos e do grau de enfoque em acontecimentos contemporâneos em oposição, a acontecimentos históricos (idem: 23).

No presente estudo, a estratégia de pesquisa, refere-se ao “estudo de caso”, com tipologia de “caso único” de características descritivas (cf. Marshall & Rossman, 1995:41; Merriam, 1998:38) e exploratórias (cf. Marshall & Rossman, 1995:41; Yin, 2005:23).

O estudo incidiu em acontecimentos contemporâneos, e a experiência desenvolveu-se em contexto real no qual os fenómenos observados dizem respeito ao dia-a-dia de uma turma de alunos. A turma foi escolhida pelo facto da investigadora ser docente da disciplina de Matemática e da área curricular não disciplinar “Área de Projecto” da turma de alunos, sobre a qual se pretendia implementar um programa de portefólios em formato electrónico. A “Área de Projecto” teria como função “apoiar” a conexão ao e-portefólio por parte dos alunos. O percurso curricular da turma de alunos não sofreu qualquer alteração relativamente a outras turmas da escola. Por outro lado, sendo a investigadora a professora dos alunos, houve a oportunidade de observar, de investigar e de revelar o “caso”.

Um outro aspecto do carácter único, diz respeito ao factor inovador da experiência, uma vez que esta consistiu na aplicação de um programa de portefólios a turmas de alunos do ensino básico, usando um suporte electrónico. De facto, não conseguimos identificar na literatura consultada, registos de estudos centrados na utilização de portefólios electrónicos em contexto da Matemática escolar.

A investigação além de ter carácter descritivo, também é de natureza exploratória uma vez que se pretendeu “identificar variáveis importantes e gerar hipóteses para investigação futura” (cf. Marshall & Rossman, 1995:40-41). Neste contexto, procurou-se descrever (recorrendo a triangulações várias) as potencialidades e as limitações existentes aquando da implementação de um e-portefólio a esta turma de alunos, e além disso, pretendeu-se identificar aspectos essenciais a ter em conta aquando da implementação de outras iniciativas (e-portefólios) na educação, nomeadamente a alunos do ensino básico ou secundário.

3.3 Unidade de análise

Uma etapa fundamental ao planear e conduzir um estudo de caso único diz respeito à definição da unidade de análise, ou seja, a definição do “caso” de estudo (Yin, 2005:43).

A “unidade de análise” deste estudo, é constituída pelos alunos da turma e pelo contexto que se desenvolveu em torno da implementação do programa de portefólios electrónicos, na disciplina de Matemática. Na escolha do “caso” tivemos em conta, quer as condições de acesso à Internet pelos

alunos da turma, quer a aceitação destes em participarem na experiência com portefólios electrónicos, como é sugerido por diversos autores (cf. Marshall & Rossman, 1995; Yin, 2005).

As respostas ou expectativas deste estudo referem-se à viabilidade e à adequação da implementação de um programa de portefólios utilizando a tecnologia Moodle, essencialmente nos seguintes aspectos: (1) à organização de um programa de e-portefólios em Matemática escolar; (2) à participação e envolvimento dos alunos na construção do e-portefólio; (2) às vantagens/desvantagens do ambiente Moodle na aplicação de um programa de e-portefólios em Matemática escolar.

3.4 Preocupações de natureza ética e suas implicações no estudo

No presente estudo existiu uma proximidade muito grande da investigadora e os alunos da turma, uma vez que a investigadora também era a professora da turma. No entanto, como refere Gomes (2004:190), o envolvimento não implica de forma inevitável falta de rigor, podendo até apresentar algumas vantagens. Na investigação em educação é frequente, e muitas vezes até desejável/inevitável que o investigador seja simultaneamente professor das turmas ou alunos envolvidos nos estudos. Na literatura podem identificar-se múltiplos exemplos desta prática como sejam os estudos de Meirinhos (2007); Belarmino (2006); Bettencourt (2006) e Gomes (2004).

De facto, neste estudo, a professora da turma foi responsável por uma série de procedimentos, como por exemplo, a construção do ambiente “e-portefólio” na Moodle, a construção e dinamização de todas as actividades para a sala de aula, a construção de guiões para a orientação dos alunos nos portefólios e a avaliação dos portefólios dos alunos nos respectivos períodos de avaliação. No entanto, todos estes procedimentos realizaram-se em ambiente natural, sem qualquer intenção da parte da professora em conduzir as suas práticas lectivas e de avaliação, para algum fim diferente dos critérios de coerência e de rigor que sempre usou na consecução das actividades e na avaliação dos alunos.

A concepção do ambiente Moodle que foi desenhado no início do ano lectivo pela professora da turma (logo que a plataforma Moodle foi instalada no servidor da escola), exigiu, da parte desta, tempo e dedicação e uma preparação prévia que, neste caso até existiu, uma vez que a respectiva professora já tinha desenhado um ambiente de aprendizagem na plataforma Moodle, aquando de uma experiência no âmbito da formação de professores (cf. Alves & Gomes, 2007).

Convém também referir que as actividades propostas na sala de aula aos alunos (quer as que envolveram o software dinâmico de geometria *Geometer's Sketchpad*, ou as calculadoras gráficas ou os materiais manipuláveis), não foram diferentes das que usualmente eram propostas pela professora aos alunos do 9º ano de escolaridade. Essas actividades, já experimentadas pela professora em anos

lectivos anteriores e com outras turmas, foram, na maior parte das vezes, adaptadas/alteradas, e adequadas à turma concreta de alunos e à respectiva planificação anual da disciplina para o presente ano lectivo. Na verdade, a sua adaptação passou pela exigência, de uma forma mais sistemática, de uma produção de relatórios escritos após o desenvolvimento da tarefa (com descrição de procedimentos, formulação de conjecturas, entre outras e descrição de atitudes face à actividade desenvolvida).

Os portefólios em formato papel já tinham sido experimentados no ano lectivo anterior com a maioria dos alunos da turma (à excepção dos alunos novos na turma) (cf. A. Alves, 2006), portanto, a grande novidade para a professora e também para os alunos, foi o facto dos portefólios se desenvolverem em ambiente electrónico.

Pelo exposto, consideramos que, para o presente estudo, o factor proximidade não entrou em conflito com as actividades de investigação e até foi relevante o facto da investigadora ser experiente nas actividades que rodearam os portefólios, podendo isolar e concentrar-se na questão em estudo.

Outra questão que não poderíamos deixar de referir é o facto da presente experiência ser do conhecimento quer do grupo disciplinar de Matemática, quer do respectivo departamento de Ciências Naturais e Exactas, quer do órgão de gestão da escola. A professora e investigadora do estudo procurou também manter informado, acerca do projecto de portefólios, o respectivo conselho de turma e a respectiva Directora de Turma. Para o efeito, forneceu à respectiva Directora de Turma informações sobre o decorrer dos trabalhos de portefólio, sobre a avaliação dos alunos, funcionamento dos grupos, entre outros. É de notar que no início do ano lectivo os Pais/ Encarregados de Educação dos alunos da turma também receberam informação escrita sobre o respectivo projecto de portefólios (ver anexo III), podendo observar (se assim o entendessem e conjuntamente com os seus educandos) os trabalhos dos alunos, os respectivos portefólios e a avaliação destes, bastando para isso aceder ao endereço da página da Moodle que lhes foi fornecido.

Também gostaríamos de referir que não consideramos relevante, neste caso concreto, informar os alunos que a sua experiência com os portefólios electrónicos seria objecto de estudo, uma vez que os portefólios electrónicos surgiram, com a concordância dos alunos, e com objectivos muito definidos relativamente à aprendizagem e à avaliação dos alunos no contexto da disciplina. Como referimos anteriormente, a aplicação dos portefólios à turma já era considerada uma situação “normal” para o presente ano lectivo, a posição de curiosidade e vontade de experimentar os “portefólios electrónicos” por parte dos alunos e da professora levaram à tomada de decisão de que os portefólios para o presente ano lectivo seriam em formato electrónico e não em formato papel. Desta forma, a nossa

atitude de não revelar aos alunos a situação de investigação nunca pretendeu desconsiderar a opinião dos alunos, e desde já não pomos de parte outras alternativas igualmente viáveis (por exemplo, informar os alunos), uma vez que, nestas idades e num projecto tão prolongado, a actuação “mais ou menos natural” dos alunos não seria afectada por qualquer uma das decisões. Importa ainda referir que a opção de não informação dos alunos encontra-se de acordo com outros estudos nos quais a situação de investigação é mantida em completo segredo (Patton, 1990).

Relativamente à nossa posição sobre se colocaríamos ou não, na redacção da presente dissertação, registos contextuais dos sujeitos (por exemplo, partes dos portefólios dos alunos, excertos de comentários da professora com os alunos, excertos do perfil dos alunos, excertos de trabalhos dos alunos, entre outros), consideramos que estes registos seriam importantes quer para validar a nossa apresentação das evidências, quer para melhor informar o leitor do que realmente se passou, relativamente às produções dos alunos, ao teor dos portefólios e restantes registos efectuados na experiência. No entanto, por questões de natureza ética, pedimos a devida autorização aos Pais e/ou Encarregados de Educação dos alunos para podermos publicar quer excertos dos portefólios dos respectivos educandos, quer imagens (incluindo fotografias) dos alunos que acompanham os portefólios, quer a identificação (incluindo os nomes) dos alunos que identificam os respectivos portefólios.

Esta questão da preservação ou não do anonimato dos sujeitos e do caso em estudo foi tida em conta uma vez que, como refere Yin (2005:188), “a opção mais desejável é revelar as identidades tanto do caso quanto dos indivíduos”. Na opinião deste autor (2005) a divulgação dos nomes produz duas vantagens: a primeira encontra-se mais relacionada com a possibilidade do leitor identificar o caso e poder adicionar ou relacionar informação ao ler ou interpretar o relatório do caso, e a segunda vantagem, encontra-se mais relacionada com a facilidade em conferir e criticar o caso, uma vez que ele é facilmente identificado.

Desta forma, a nossa opção foi a de identificar o caso, uma vez que se trata de uma situação escolar sem constrangimentos, no entanto, foram preservadas algumas fotografias dos alunos cujos pais não queriam que fossem objecto de publicação ou de identificação.

3.5 Questões de investigação

Este estudo tem como propósito descrever e analisar todo o processo em torno da implementação de um programa de portefólios em formato electrónico a uma turma de alunos do 9º ano de escolaridade, no contexto da disciplina de Matemática. Pretende-se analisar as potencialidades e

limitações desta experiência, identificando aspectos essenciais a ter em conta aquando da implementação de outros e-portefólios na educação, nomeadamente a alunos do ensino básico ou secundário.

A questão principal que guia o propósito da nossa investigação foi formulada da seguinte forma:

Será viável e adequada a implementação de um programa de portefólios de Matemática suportado pela tecnologia Moodle, a turmas de alunos do ensino básico?

Seguindo a linha de alguns estudos de caso único identificados na bibliografia, como é o caso do estudo apresentado por Gomes (2004), consideramos necessário, para uma melhor orientação e operacionalização do processo de recolha de dados, definir *temas* principais de estudo e algumas questões subordinadas a esses mesmos temas (cf. Gomes, 2004:193-196).

Neste contexto, formulamos três *temas* principais, que são no fundo as questões de pesquisa deste estudo de caso:

- Como é que se pode organizar e implementar um programa de e-portefólios no contexto da disciplina de Matemática?
- Como se desenvolverá a participação e o envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio?
- Que vantagens/desvantagens poderão estar associadas à selecção do ambiente Moodle na aplicação do programa de e-portefólios no contexto da disciplina?

Para todos os temas formularam-se várias questões, consideradas as mais pertinentes para orientarem o processo de recolha de dados.

O primeiro tema, relaciona-se com a descrição de toda a experiência de aplicação de um programa de e-portefólios de Matemática a alunos do 9º ano, tendo em atenção as considerações existentes na literatura, sobre a aplicação do portefólio como instrumento de avaliação e de aprendizagem em Matemática escolar.

No segundo tema, observamos o envolvimento e participação dos alunos no decorrer das actividades do programa de portefólios e procuramos saber, na perspectiva dos alunos, que

constrangimentos e potencialidades encontraram para a construção do seu portefólio de Matemática na Moodle.

O terceiro tema, relaciona-se com a perspectiva da professora e/ou dos alunos relativamente às vantagens/desvantagens do programa de portefólios implementado, quer a nível da regulação da aprendizagem dos alunos, comunicação/interacção entre os intervenientes, actividade reflexiva do aluno e organização do trabalho do aluno.

Nas tabelas (3.1), (3.2) e (3.3) encontram-se discriminadas as respectivas questões orientadoras do processo de recolha de dados, relativamente aos temas que acabamos de mencionar.

Tabela 3. 1– *Questões orientadoras do processo de recolha de dados – Tema 1*

Tema 1 – Como é que se pode organizar um programa de e-portefólios no contexto da disciplina de Matemática?
— Quais as perspectivas e motivações iniciais para o programa de e-portefólios?
— Quais as condições humanas e tecnológicas existentes?
— Como se desenvolveu toda a experiência?
• Como foi organizado o ambiente de suporte ao e-portefólio dos respectivos alunos?
• Que fases de desenvolvimento decorreram ao longo da experiência?
• Quais as considerações subjacentes à implementação do programa de e-portefólios?
• Quais os objectivos iniciais propostos para os e-portefólios dos alunos?
• Qual a natureza das actividades propostas aos alunos?
• Que procedimentos se utilizaram na organização dos e-portefólios?

Tabela 3. 2– *Questões orientadoras do processo de recolha de dados – Tema 2*

Tema 2 – Como se desenvolverá a participação e o envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio?
— Os alunos participaram e envolveram-se na construção da “pasta da colecção da Moodle”?
• Quais foram os níveis de participação dos alunos? Como foi a evolução dessa participação?
• O conteúdo das colecções esteve adequado aos objectivos estabelecidos para o programa de portefólios?
— Os alunos participaram e envolveram-se na construção do portefólio individual “My Portfolio”?
• Quais foram os níveis de participação dos alunos? Como foi a evolução dessa participação?
• O conteúdo do “My Portfolio” esteve adequado aos objectivos estabelecidos para o programa de portefólios?

Tabela 3. 3– *Questões orientadoras do processo de recolha de dados – Tema 3*

Tema 3 – Que vantagens/desvantagens poderão estar associadas à selecção do ambiente Moodle na aplicação do programa de e-portefólios no contexto da disciplina?
— Que vantagens/desvantagens trouxe o e-portefólio da Moodle no desenvolvimento do trabalho do aluno?
— Que vantagens/desvantagens trouxe o e-portefólio da Moodle como instrumento regulador da aprendizagem do aluno?
— Que vantagens/desvantagens trouxe o e-portefólio da Moodle na actividade reflexiva do aluno?
— Que vantagens/desvantagens trouxe o e-portefólio da Moodle para a comunicação/interacção entre os intervenientes?
— Que vantagens/desvantagens associaram os alunos aos portefólios na Moodle relativamente aos portefólios em formato papel?

3.6 Métodos e instrumentos de recolha e análise de dados

O recurso a múltiplas fontes de dados (*evidências*) é um dos traços característicos dos estudos de caso (Gomes, 2004:196). Da mesma forma, Yin (2005:112-113), alerta para o facto de que, “nenhuma fonte única possui uma vantagem indiscutível sobre as outras”, ou seja, um bom estudo de caso utilizará o maior número possível de fontes de evidência que se complementarão entre si (documentação, entrevistas, observação participante, entre outras).

Na apresentação e análise dos dados, iremos incluir e cruzar informação proveniente de diversas fontes e instrumentos, tais como, os documentos produzidos pelos alunos (relatórios, reflexões, e outros textos), os registos automáticos fornecidos pela Moodle (estatísticas de acesso), os questionários propostos aos alunos (perspectiva dos alunos) e as informações da investigadora e professora da turma (conjunto de notas, observações, comentários e impressões diversas que evidenciam a forma como os alunos vivenciaram a experiência).

3.6.1 Métodos e instrumentos de recolha de dados

Os métodos de recolha de dados desta investigação referem-se essencialmente (1) à observação participante; (2) aos documentos produzidos pelos alunos; (3) aos registos automáticos dados pela plataforma Moodle; e (4) ao questionário de opinião proporcionado aos alunos.

(1) Observação participante

Um estudo de “caso único” tem na observação participante a principal técnica de recolha de dados, no qual o investigador se envolve nas actividades que observa participando nelas activamente (Coutinho, 2005:213).

No presente estudo, a investigadora corresponde à professora da turma, e portanto não é vista como uma estranha mas como um elemento do grupo em que se insere. Observou participativamente, de dentro do ambiente da sala de aula, tendo a possibilidade de presenciar e anotar alguns aspectos relacionados com a implementação do e-portefólio às turmas (as emoções e as dificuldades sentidas pelos alunos, a nível de acessos à plataforma, a nível de interacção no grupo, a nível de envolvimento e desempenho nas actividades propostas, entre outras), que de outra forma seriam impossíveis de identificar. Esta forma de observação facultou um melhor conhecimento e compreensão da realidade, uma vez que permitiu escutar “as vozes dos alunos” acerca de aspectos relacionados com o

desenvolvimento do e-portefólio. As informações resultaram essencialmente de conversas informais e casuais dentro da sala de aula.

A aproximação da investigadora aos alunos foi natural e decorreu num ambiente de não constrangimento em relação à observação que se quis produzir (ou seja, os relatos dos alunos foram autênticos, desprovidos de preconceitos quando se pronunciavam acerca das suas dificuldades concretas).

Todas as observações tinham um propósito, e foram guiadas por objectivos, ou seja, a investigadora quando observou, procurou significados, palavras ou frases “chave” (traços) e/ou relações que permitissem categorizações e/ou novas sugestões ou perspectivas (teóricas ou práticas) úteis ao seu estudo. Essas palavras ou frases foram escritas logo após as observações, revelando-se muito úteis quer na descrição do estudo, quer na recolha e análise dos dados.

(2) Documentos produzidos pelos alunos

A observação sistemática da documentação produzida pelos alunos (relatórios, reflexões e outros textos) que os alunos enviavam para os respectivos e-portefólios, permitiram a observação do empenho e motivação dos alunos na elaboração dos trabalhos de aprendizagem, transmitindo algo (quantitativo/qualitativo) sobre a satisfação dos alunos a nível da construção do conhecimento. Muitos destes documentos, são produções electrónicas (artefactos do “*My Portfolio*”, registos de ‘comentários’, textos escritos *online*, entre outros) que, como refere Merriam (1998:122) podem ser considerados documentos que simplesmente são acedidos *online*.

Também as avaliações dos portefólios, em cada um dos períodos, e os resultados das avaliações dos alunos, foram objecto de recolha de dados. A análise dos documentos produzidos pelos alunos, permitiu também levantar algumas questões cujas respostas seriam obtidas através de outras técnicas e instrumentos como foi o caso dos questionários aplicados aos alunos e dos registos automáticos fornecidas pela plataforma Moodle. Com este procedimento, efectuou-se uma triangulação de fontes, essencial para assegurar o rigor do nosso estudo.

(3) Registos automáticos dados pela plataforma Moodle

Os registos automáticos que o software Moodle comporta, permitiram a obtenção de diversos dados relativos aos acessos dos alunos e a várias interacções desenvolvidas na plataforma. A título de exemplo, foram observadas as estatísticas de acesso dos alunos ao ambiente “e-portefólio na Moodle”, os acessos dos alunos às “pastas da colecção” dos colegas, entre outras. Estes métodos de recolha de

dados, não-intrusivos, neste caso apoiados pela tecnologia Moodle, estão referenciados na literatura, e são “métodos de recolha de dados que não necessitam da cooperação dos sujeitos e que, de facto, até podem ser ‘invisíveis’ para os mesmos” Marshall & Rossman (1995:94).

(4) Questionário de opinião dos alunos

Um inquérito é um dos processos de recolha de dados numa investigação, seja ela de cariz quantitativo, qualitativo ou mista, que visa a obtenção de respostas dos participantes no estudo e pode ser implementada através de questionários (Coutinho, 2005:115-116).

No final do ano lectivo, aplicamos aos alunos um questionário de opinião que nos permitiu observar alguns aspectos relevantes relacionados com a construção da “*pasta da colecção da Moodle*”, com a construção do portefólio individual “*My Portfolio*” e com aspectos mais gerais do desenvolvimento do portefólio de Matemática na plataforma Moodle.

Na elaboração do questionário tivemos em atenção as considerações observadas na revisão de literatura, relativamente às potencialidades dos portefólios em Matemática escolar e às potencialidades dos portefólios em formato electrónico, e ainda as considerações resultantes da análise dos dados que se foram realizando ao mesmo tempo que se fez a respectiva recolha.

Desta forma, o questionário utilizado foi desenvolvido especificamente para este estudo e na sua elaboração procurou-se colocar questões simples, contextualizadas e directas, uma vez que se dirigiam a alunos do 3º ciclo. O questionário ficou dividido em três partes que incluíam questões fechadas, nas quais os alunos se posicionavam segundo uma mesma escala de *Likert* de cinco itens (Discordo totalmente”, “Discordo”, “Não discordo nem concordo”, “Concordo” e “Concordo totalmente”). Além disso, o questionário também incluía três questões abertas, para que os alunos pudessem escrever livremente acerca de algumas das vantagens ou desvantagens, associadas à construção do portefólio de Matemática na Moodle. A validação dos questionários realizou-se por especialistas na área da metodologia de investigação.

A aplicação do questionário realizou-se de forma anónima, tendo sido entregues para preenchimento aos alunos no início de uma aula de Matemática. Esta situação trouxe-nos, como já esperávamos, uma taxa de retorno de 100%. As condições de preenchimento decorreram normalmente, não tendo surgido qualquer dúvida da parte dos alunos. Todos os alunos responderam à totalidade das questões apresentadas.

Para o tratamento dos dados das questões fechadas, efectuamos uma análise das frequências relativas das respostas que se organizaram em gráficos de barras para uma melhor visualização da

informação. Relativamente às questões de resposta aberta, procedemos à categorização das respostas e à apresentação descritiva das ideias mais dominantes.

3.6.2 Calendarização

A implementação do programa de e-portefólios de Matemática à turma C de alunos do 9º ano de escolaridade, decorreu durante todo o ano lectivo. Na tabela (3.4) mostramos o cronograma do processo de recolha de dados, que se concentrou nos dois períodos lectivos (primeiro e segundo período lectivos de 2006/07), de 18 de Setembro de 2006 a 10 de Abril de 2007, com a observação final dos portefólios individuais dos alunos, que se realizou no término do ano lectivo (8 de Junho).

Tabela 3. 4– Calendarização da recolha de dados com indicação da técnica utilizada

Técnica utilizada	Período de recolha de dados
Observação participante	De Setembro/06 a Abril/07
Documentos: relatórios e reflexões	De Setembro/06 a Abril/07
Registos automáticos dados pela plataforma Moodle	De Setembro/06 a Abril/07
Questionários aos alunos	Mês de Junho/07
Documentos: portefólios individuais dos alunos (“ <i>My Portfolio</i> ”)	Mês de Junho/07

3.6.3 Processo de análise dos dados

O processo de análise de dados em investigação qualitativa pode efectuar-se segundo duas abordagens, a primeira refere o processo de análise ao mesmo tempo que se processa a recolha dos dados, ficando este praticamente completo no final da recolha, e a segunda, “envolve a recolha dos dados antes da realização da análise”, embora nos estudos qualitativos esta abordagem nunca seja exclusivamente utilizada, uma vez que vai existindo uma reflexão, sobre o que se vai descobrindo enquanto se está no terreno da investigação (Bogdan & Biklen, 1994:206).

No presente estudo, fizemos a análise de dados em simultâneo com o processo de recolha, e a investigadora, como principal “instrumento” do estudo, utilizou vários instrumentos de recolha de dados, permitindo o cruzamento da informação proveniente de várias fontes, praticamente todas primárias. O processo de análise de dados, iniciou-se logo após as primeiras recolhas de dados e permitiu “ir reorientando a recolha de dados em direcção a questões, dúvidas ou ‘impressões’ que iam surgindo e assim aprofundar o estudo sem perder de vista as questões iniciais” (Gomes, 2004:207).

Todo este processo de análise de dados envolveu, como perspectiva Bogdan e Biklen (1994:205) “o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros”.

Nos estudos de caso, uma das formas de assegurarmos o reconhecimento do rigor metodológico consiste numa documentação aprofundada do estudo. Neste sentido, a investigadora procurou ser clara nas suas descrições, enriquecendo-as com todas as evidências que suportam a sua interpretação, ou seja, procurou produzir texto bem documentado e pormenorizado, recorrendo a diversas triangulações, quer em relação às diferentes fontes de recolha de dados quer em relação ao tipo de abordagem metodológica utilizada.

3.7 Descrição geral das condições de desenvolvimento do estudo

O estudo desenvolveu-se durante o ano lectivo 2006/2007 e envolveu uma turma de alunos do 9º ano de escolaridade, a turma C, do Agrupamento de Escolas Dr. Francisco Sanches (AEFS) do concelho de Braga.

A investigadora é a professora que leccionava a disciplina de Matemática da turma mencionada e também a professora que leccionava a área curricular não disciplinar de Área de Projecto (A. P.) a essa mesma turma.

O estudo incidiu numa das turmas da investigadora, sujeita ao horário que lhe foi atribuído no início do ano lectivo 2006/07. Refere-se também que a professora em questão leccionou a disciplina de Matemática a essa mesma turma desde o 7º ano de escolaridade, tendo acompanhado a evolução da maior parte dos alunos ao longo do triénio 2004-07. No presente ano lectivo, 2006/07, também orientou estágio pedagógico na modalidade de prática pedagógica supervisionada⁶¹ às turmas de alunos que lhe foram atribuídas pela escola.

3.7.1 Condições iniciais de trabalho

1. A turma teve, como é habitual, dois blocos de aulas de Matemática semanais (blocos de 90 minutos) e 45 minutos semanais de Área de Projecto.

⁶¹ Como consta no Despacho RT-05/2006, aplicado às Licenciaturas em Ensino e Ramos de Ensino das Licenciaturas da Universidade do Minho, na sequência da publicação da Portaria n.º 1097/2005, de 21 de Outubro, que legisla os Estágios Pedagógicos das Licenciaturas em Ensino.

2. Durante o 2º período, a professora leccionou o Apoio Educativo (A.E.) a alguns alunos da turma C propostos para esse apoio.

3. Na tabela (3.5) encontra-se a distribuição semanal do horário da turma:

Tabela 3. 5– Distribuição do horário semanal da disciplina de Matemática, da área A.P. e do A.E., das turmas leccionadas pela investigadora

Dias semana	3ª	sala	4ª	sala	5ª	sala
Horas						
08h:20 – 09:05					AE Turma C	Bibli.
09:06 – 09:50			A.P turma C	C8		
11:50 – 13:20	Mat. Turma C	C8			Mat. Turma C	C8

4. Os alunos tiveram as aulas de Matemática na sala de aula normal, embora as aulas de carácter mais experimental tivessem por vezes decorrido na sala do Laboratório de Matemática da escola ou numa das duas salas de informática da escola.

5. As aulas de 45 minutos semanais de Área de Projecto da turma C funcionaram geralmente numa das salas de informática da escola e tiveram como objectivo apoiar o desenvolvimento do e-portefólio da referida turma.

6. A turma dispunha de 90 minutos semanais de aulas de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) leccionados por uma outra professora da escola. Na aula TIC os alunos também interagem com a plataforma Moodle, uma vez que tinham um sítio alojado na plataforma dedicado a essa mesma disciplina. Nos primeiros minutos da aula de TIC, a professora em questão, permitia que os alunos, se assim o entendessem, conectassem com o e-portefólio da Moodle, para, por exemplo, observar algum comentário ou enviar os trabalhos para o e-portefólio da Moodle.

7. Num dos momentos do desenvolvimento do estudo, a investigadora utilizou uma aula de TIC, com o propósito de conjuntamente com a professora de TIC, explicar o funcionamento da ferramenta “*My Portfolio*” da Moodle.

3.7.2 Condições tecnológicas da escola

1. A tipologia da escola AEFS abrange 5 blocos de aulas dispersos, ocupando uma área extensa, com espaços ao ar livre, concentrando-se no Bloco A as salas de informática, biblioteca e espaços administrativos e nos blocos B, C e F as salas de aulas e diferentes laboratórios.

2. Dispõe de duas salas de informática (A1 e A3), e de uma sala de informática reservada apenas para as aulas de TIC, todas equipadas com 14 computadores disponíveis para os alunos, um computador para o professor, um vídeo projector e acesso à Internet.

3. Através da “*Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis*”, a escola AEFS adquiriu no início do ano lectivo 2006/2007, 14 computadores portáteis e um vídeo projector destinados à utilização dos alunos nas salas de aulas normais.

4. Relativamente ao acesso à Internet a partir da escola, este só era possível no bloco A, a partir das salas de informática e da sala TIC. Nos outros blocos de aulas, nomeadamente no bloco onde os alunos das turmas B e C tiveram aulas, não existia acesso à Internet. Entretanto, a partir do mês de Fevereiro de 2007, e devido ao projecto de escola “*Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis*” a sala do Laboratório de Matemática (L.M.), situada no bloco F, beneficiou de ligação à Internet.

5. A rede da escola encontrou-se sempre condicionada a uma baixa largura de banda e fraco processamento de transferência de dados, o que por vezes causava transtornos na interacção dos alunos com o e-portefólio na Moodle.

6. A plataforma Moodle (LMS - *Learning Management Systems*) esteve disponível *online* a toda a comunidade educativa, para que todos pudessem desenvolver as actividades alojadas nos diferentes sítios da plataforma, a partir do mês de Novembro de 2006.

7. A ferramenta *My Portefólio* da Moodle só esteve disponível na plataforma a partir de Dezembro de 2006.

3.8 Processo de implementação dos portefólios

A parte empírica deste estudo centrou-se na análise do processo de desenvolvimento de portefólios em formato electrónico por alunos de uma turma do 9º ano de escolaridade na disciplina de Matemática, ao longo do ano lectivo 2006/07.

O portefólio electrónico encontrava-se alojado na plataforma Moodle da escola e como tal houve a necessidade de, primeiramente, construir e organizar o sítio *online* do e-portefólio na referida plataforma. Este sítio correspondia ao local de armazenamento da colecção dos alunos (“*pasta da colecção da Moodle*”) e ao local do portefólio propriamente dito (“*My Portfolio*”).

Pretendia-se que os alunos colecionassem os seus materiais, enviando-os para a “*pasta da colecção da Moodle*”. Esta fase de trabalho só ocorreu quando o sítio do e-portefólio da Moodle ficou disponível para os alunos, o que aconteceu no início do mês de Novembro. Até a essa data, os alunos recolhiam os seus trabalhos e guardavam-nos em disquetes, *pen drivers*, MP3 e outros discos amovíveis de memória.

Pelo facto de se ter verificado que nem todos os alunos dispunham de Internet a partir de casa, agruparam-se os alunos em grupos de dois (díadas), sabendo que pelo menos um dos elementos tinha acesso à Internet a partir de casa. Cada grupo era responsável pela sua “*pasta da colecção da Moodle*”.

Pretendia-se que, perto do final de cada período lectivo, cada aluno, individualmente, seleccionasse um determinado número de materiais da sua colecção e elaborasse as respectivas reflexões acerca das suas escolhas. Estas reflexões (*artefactos*) deveriam organizar-se, cronologicamente, na ferramenta “*My Portfolio*” proporcionada pela plataforma Moodle. Os critérios de selecção dos materiais regiam-se por critérios pessoais que poderiam ser, por exemplo, *o trabalho que o aluno mais gostou de fazer até ao momento*.

Pelo facto da ferramenta “*My Portfolio*” ter ficado disponível na plataforma em finais do 1º período, os alunos só a usaram a partir do início do 2º período, mais concretamente a partir do mês de Fevereiro. No final do 1º período, os alunos reflectiram e elaboraram as suas escolhas em registo próprio, não colocando na ferramenta “*My Portfolio*”.

No final de cada período, podia observar-se dois tipos de trabalhos dos alunos: um conjunto de trabalhos, geralmente realizado a pares, que representava o trabalho dessa díada ao longo de um determinado período de tempo e um conjunto de reflexões pessoais sobre alguns aspectos do trabalho desenvolvido.

A avaliação quantitativa dos portefólios efectuou-se no final de cada período lectivo e recaiu em todo o processo de construção das duas pastas, “*pasta da colecção da Moodle*” e a pasta “*My Portfolio*”. A avaliação quantitativa dos portefólios integrava-se dentro dos critérios de avaliação estabelecidos pelo grupo disciplinar de Matemática da escola.

Durante todo o processo de construção da “*pasta da colecção da Moodle*”, a professora estabeleceu o *feedback* necessário de forma a fornecer aos alunos informação útil acerca dos seus trabalhos. Os comentários da professora a cada trabalho colocado na “*pasta da colecção da Moodle*” permitiam que estes revissem e voltassem a colocar no portefólio outra versão do trabalho até à versão final.

Para uma melhor organização de todo o processo de desenvolvimento dos portefólios, a professora construiu guiões para auxiliar os alunos nas distintas fases do portefólio (coleccionar, seleccionar e reflectir), os quais podem ser consultados no anexo II.

Pelo facto de se pretender que os portefólios de Matemática, fossem representativos das experiências de aprendizagem vivenciadas pelos alunos, foram propostas tarefas intencionais que estes deveriam integrar nos seus portefólios. Esta opção pareceu-nos também aconselhável atendendo à baixa faixa etária dos alunos e à pouca experiência que os mesmos tinham no que se refere à construção de portefólios. Estas tarefas, foram, na maior parte dos casos, propostas de sala de aula, no entanto, os alunos também podiam coleccionar outras actividades desenvolvidas nas aulas de Matemática ou em outras situações que envolvesse actividade matemática (concursos, problema do mês, etc.). As tarefas intencionais propostas para os portefólios pretendiam ajudar o aluno a desenvolver a sua *competência matemática*.

Pretendia-se que os portefólios de Matemática constituíssem um instrumento de avaliação e de aprendizagem relativamente a alguns aspectos relevantes do currículo de Matemática, com ênfase na comunicação matemática. Queria-se observar a *performance*, o raciocínio, as conexões e as atitudes do aluno face à experiência ou actividade matemática realizada. Para isso, as actividades de sala de aula direccionaram-se para o envolvimento dos alunos em explorações e investigações, geralmente a pares ou em pequenos grupos, com grande recurso à tecnologia, nomeadamente à calculadora gráfica e aos computadores. As tarefas pretenderam ser diversificadas e abrangentes relativamente aos conteúdos programáticos de Matemática estabelecidos para o 9º ano de escolaridade.

3.8.1 Ambiente “e-Portefólio na Moodle”

O ambiente virtual e-portefólio que suportou o programa de portefólios dos alunos desenvolveu-se na plataforma Moodle⁶² do Agrupamento de Escolas Dr. Francisco Sanches (AEFS). Este ambiente virtual, designado neste texto por “*e-Portefólio na Moodle*”, comporta três valências relevantes para o desenvolvimento do programa de portefólios a implementar às turmas de alunos:

1. É um espaço virtual que proporciona um ambiente de trabalho e de organização em relação aos portefólios e à disciplina de Matemática;

⁶² O site esteve alojado na Internet, no servidor da escola até 10 de Abril, de endereço fixo, <http://194.210.64.225/moodle/>. A partir de 15 de Maio esteve disponível no ccems, de endereço fixo, <http://agdfsanches-m.ccems.pt/>

2. É o espaço virtual de armazenamento dos trabalhos dos alunos (“*pasta da colecção*” da Moodle);
3. Dispõe de uma ferramenta específica para construção de portefólios digitais, “*My Portfolio*”, que na experiência representou o local das reflexões individuais dos alunos.

3.8.1.1 Espaço virtual de trabalho e de organização

Conexão ao ambiente “*e-Portefólio na Moodle*”



Figura 3. 1– Conexão à disciplina “*e-Portefólio na Moodle*”

A figura (3.1) representa a janela da plataforma Moodle do Agrupamento de Escolas Dr. Francisco Sanches (AEFS), onde é visível a disciplina *online* do e-portefólio de Matemática. A conexão ao e-portefólio realiza-se através da Plataforma Moodle AEFS> Turmas 3º Ciclo> **e-Portefólio**.

O acesso ao ambiente “*e-Portefólio na Moodle*” foi restrito aos alunos da turma C, ou seja, foi distribuída aos alunos a chave de acesso à disciplina que, após a inscrição de todos os alunos, foi retirada salvaguardando a privacidade do sítio. A figura (3.2) mostra uma das três folhas de listagem dos “participantes” da disciplina “*e-Portefólio na Moodle*”.



	Elsa Lima	braga	Portugal	21 horas	<input type="checkbox"/>
	pedro leite	braga	Portugal	1 dia 2 horas	<input type="checkbox"/>
	Paulo Vicente	Braga	Portugal	1 dia 19 horas	<input type="checkbox"/>
	marcia silva	braga	Portugal	1 dia 21 horas	<input type="checkbox"/>
	Tiago Vilela	Braga	Portugal	1 dia 23 horas	<input type="checkbox"/>
	Rita Fernandes	Braga/Portugal	Portugal	2 dias 2 horas	<input type="checkbox"/>
	bruna FerreiraGoncalves	Braga	Portugal	2 dias 3 horas	<input type="checkbox"/>
	SusanaPatricia NovoPereira	Braga	Portugal	2 dias 7 horas	<input type="checkbox"/>
	mario neves	braga	Portugal	2 dias 16 horas	<input type="checkbox"/>
	Suzana Enes	Braga/Portugal	Portugal	2 dias 20 horas	<input type="checkbox"/>
	JoaoFilipe Oliveira	Braga	Portugal	3 dias 2 horas	<input type="checkbox"/>
	ana ribeiro	braga	Portugal	3 dias 2 horas	<input type="checkbox"/>
	Rui Filipe	Braga	Portugal	3 dias 21 horas	<input type="checkbox"/>

Página: 1 2 3 (Próximo)

Figura 3. 2– Uma listagem de participantes da disciplina “e-Portefólio na Moodle”

Inicialmente cada aluno, possuidor de endereço de *e-mail*, teve que efectuar a sua inscrição na plataforma Moodle para posteriormente aceder ao ambiente “*e-Portefólio na Moodle*”. Cada aluno responsabilizou-se pelo seu *Perfil pessoal*, *Nome de utilizador* e *palavra-chave* de entrada na plataforma. A figura (3.3) mostra o perfil de uma das alunas das turmas.



Perfil pessoal: sara pinto

Moodle AEFS » e-Portefólio » Participantes » sara pinto

sara pinto

Perfil Editar perfil Mensagens no fórum Blogs Relatórios de actividade

Localização: braga
Endereço de correio electrónico: sara_123@hotmail.com
Disciplinas: e-Portefólio
Último acesso: Quarta, 21 Março 2007, 16:20 (3 horas 14 minutos)

Anule a minha inscrição em e-Portefólio Entrar como Enviar mensagem

Figura 3. 3– Perfil de uma das alunas da turma C.

Modelo de organização da disciplina “e-Portefólio na Moodle”

A disciplina “*e-Portefólio na Moodle*” encontrava-se organizada em 5 tópicos e apesar de ter variado de aspecto ao longo do ano lectivo, manteve sempre a mesma estrutura e a mesma temática para cada tópico. Os primeiros três tópicos representavam uma fonte de recursos para os alunos, onde eram visíveis diversos conteúdos em diferentes formatos: PowerPoint’s, sítios *web*, ficheiros texto, ficheiros *sketchpad*, fóruns, entre outros. Um outro tópico relacionava-se mais com o sítio onde

estavam disponíveis as tarefas propostas pela professora para os portefólios. O último tópico correspondia à *pasta da colecção* da turma C.

Tópico 0 – Interface principal



Figura 3. 4– Tópico 0: Informações de carácter geral

O primeiro tópico, tópico 0, representava a interface principal da disciplina “*e-Portefólio na Moodle*”⁶³– figura (3.4). Era o local de diversas informações gerais relativas à disciplina de Matemática. Os temas tratados neste tópico eram actuais e como tal foram mudando ao longo do ano lectivo. Estiveram relacionados com curiosidades, conteúdos, informações pertinentes, notícias, fotografias de eventos, entre outros que de alguma forma se relacionavam com a Matemática, com a disciplina ou com os alunos das turmas.

Neste tópico também ficaram disponíveis dois fóruns de discussão – figura (3.5), um deles de carácter informativo, que pretendia responder às questões mais pertinentes sobre o desenvolvimento dos portefólios: “O que é o portefólio de Matemática?”, “Como se vai desenvolver o portefólio de Matemática?”, “Quais os objectivos e interesses do e-portefólio de Matemática?”, “Materiais para o portefólio de Matemática?” e “Avaliação do portefólio de Matemática?”. O outro fórum relacionou-se mais com um espaço do tipo “tira dúvidas” e encontrava-se dividido em sub-temas de discussão:

⁶³ As figuras escolhidas para representar o portefólio de Matemática na Moodle estiveram sempre associadas aos fractais, especialmente à “árvore Pitagórica” (na Moodle) e ao triângulo de Sierpinski (nas fichas de trabalho), uma vez que, a construção de ambos inicia-se com simples segmentos de recta e num processo de construção iterativa vão ganhando forma e beleza, tal e qual como se pretendia para o conhecimento dos alunos na construção do seu portefólio de Matemática.

“dúvidas sobre os trabalhos”, “dúvidas sobre os portefólios”, “dúvidas sobre as aulas” e “outras dúvidas”.



Bem vindos ao e_Portefólio!

Este fórum tem como objectivo mostrar toda a organização do **portefólio de Matemática**: o que é o portefólio, quais os objectivos, como se vai desenvolver, que materiais deve conter e a avaliação do portefólio.

Bom trabalho!

Começar um tema novo

Tema	Iniciado por	Respostas	Última mensagem
Avaliação do Portefólio	ana paula	0	ana paula Qui, 23 Nov 2006, 00:12
Quais os objectivos e interesses do e-Portefólio de Matemática?	ana paula	2	ana paula Qua, 22 Nov 2006, 01:42
Materiais do Portefólio de Matemática	ana paula	0	ana paula Qua, 22 Nov 2006, 01:35
Como se vai desenvolver o Portefólio de Matemática?	ana paula	4	ana paula Qua, 22 Nov 2006, 01:23
O que é o Portefólio de Matemática?	ana paula	0	ana paula Qua, 22 Nov 2006, 00:59

Figura 3.5– Fórum sobre as principais questões relativas à construção dos portefólios

Tópicos 1 e 2 – Recursos

O tópico1 representava um local virtual de suporte às aulas de Matemática – figura (3.6). Os temas relacionavam-se directamente com os conteúdos que estavam a ser leccionados nas aulas de Matemática. Muitos dos materiais apresentados nas aulas de Matemática, de formato digital, eram colocados neste tópico para posterior consulta pelos alunos. Por vezes, também surgia a necessidade de colocar um recurso específico, para esclarecer uma dúvida levantada na aula ou mesmo para auto-estudo do aluno.

São visíveis na figura (3.6) uma pasta com os enunciados das provas de exame de Matemática do 9º ano, *links* para sites com informação relevante, testes *online*, ficheiros *sketchpad*, PowerPoint's e outras apresentações.



Figura 3. 6– Tópico 1: Recursos variados e de interesse para os alunos

O tópico 2 – figura (3.7) de tema “Concursos – Olimpíadas – Problema do Mês” pretendia ser um local de acesso a outro tipo de conteúdos. Apresentava *links* para os enunciados das provas dos concursos organizados pela Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM), como é o caso das provas das “Olimpíadas de Matemática”, no qual participaram alguns alunos das turmas, e das provas do “Canguru sem fronteiras”. Um outro *link* correspondia ao *blogue* do “Problema do Mês”, organizado pelo Núcleo de Estágio de Matemática da escola, e também frequentado por alguns alunos da turma.

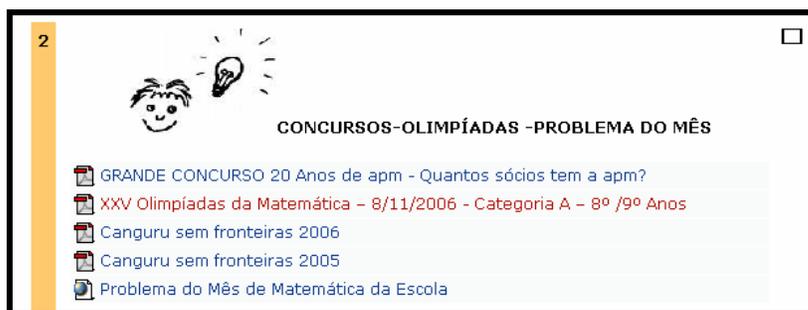


Figura 3. 7– Tópico 2: Outros recursos de interesse para o aluno

Tópico 3 – Tarefas propostas para os portefólios de Matemática

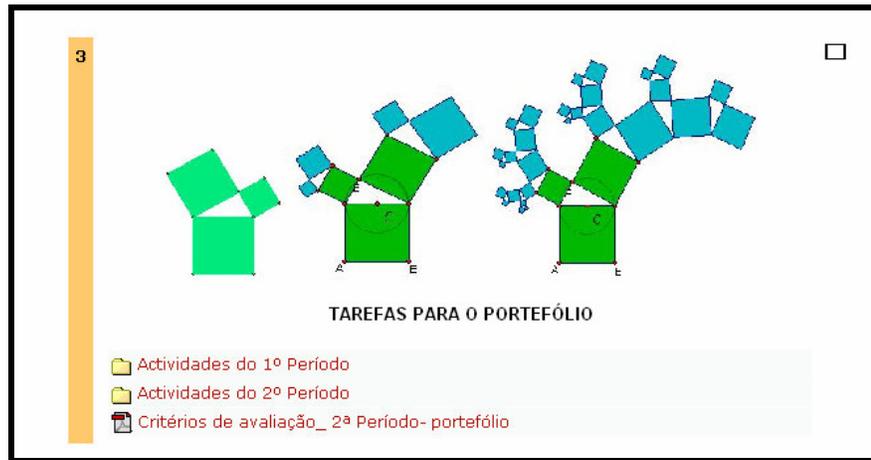


Figura 3. 8– Tópico 3: Tarefas propostas para os portefólios

O tópico 3 – figura (3.8) constituía o local *online* onde era possível localizar todas as tarefas propostas para o portefólio. Estes ficheiros de texto eram também disponibilizados em formato papel aos alunos. No entanto, os alunos poderiam observar, de uma forma organizada, todas as actividades pedidas ao longo do ano lectivo. Esta situação apresentava vantagens para os alunos mais desorganizados que por vezes perdiam as folhas entregues nas aulas. Também apresentava vantagens para os alunos que pretendiam desenvolver, fora de prazo, por exemplo, um trabalho proposto durante o 1º período. Na figura (3.9) pode observar-se o interior da pasta “Actividades do 2º período”, que continha algumas das tarefas propostas para os alunos.



Figura 3. 9 – Tópico 3: Actividades propostas para o portefólio no 2º período

3.8.1.2 “Pasta da colecção da Moodle”

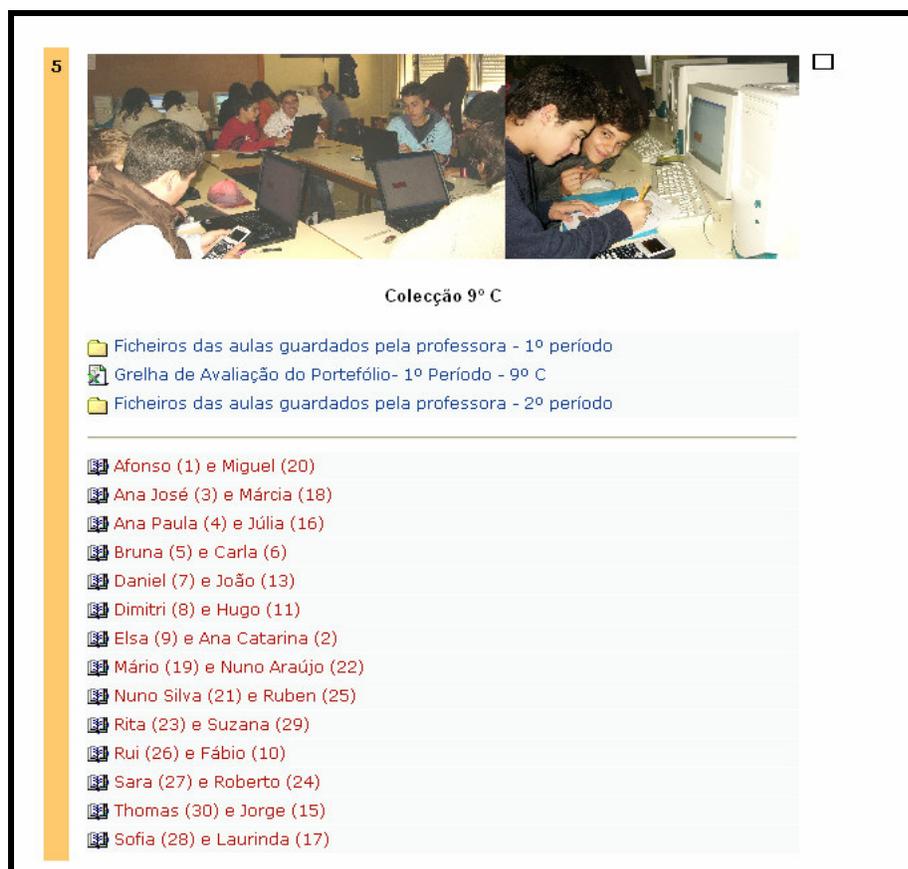


Figura 3. 10– Tópico 5: “Pasta da colecção da Moodle” da turma C

O tópico 5 – figura (3.10), representava, a “*pasta da colecção da Moodle*”, da turma C. Era o local de armazenamento de todos os materiais coleccionados pelos alunos (agrupados em díadas). Neste tópico também foram colocadas pastas que serviam de repositório dos trabalhos que os alunos desenvolviam nas aulas de Matemática sem acesso à Internet. A professora guardava os trabalhos na sua *pen drive* e posteriormente transferia todos esses ficheiros para uma pasta específica da turma, intitulada, “*Ficheiros das aulas guardados pela professora – 2º período*”. Cada aluno responsabilizava-se por observar essa pasta e retirar o seu trabalho, quando tinha acesso à Internet, terminando-o ou enviando-o para a respectiva pasta da sua colecção.

No interior de cada “*pasta da colecção da Moodle*” encontram-se os vários materiais desenvolvidos pela díada ao longo do ano lectivo. Cada pasta de cada díada correspondia a um espaço criado com a ferramenta “glossário” da Moodle com potencialidades para escrita de texto,

transferência de ficheiros e escrita de comentários. A figura (3.11) mostra um excerto de uma das folhas da pasta da colecção de duas alunas da turma.

Página: (Prévio) 1 2 3 (Próximo)

Evolução dos números: Esta é a primeira ficha do 2º período relacionada com a evolução dos números. Esta actividade foi, também, elaborada pelas duas (Catarina e Elsa).
1 Comentário

Actividade do peixe da Catarina: Este é o relatório feito pela Catarina, sobre a actividade do peixe. Este exercício foi feito individualmente. O relatório da Elsa já está no portefólio.
1 Comentário

Ficha de Trabalho nº2: Os exercícios foram feitos pelas duas, mas o relatório, cada uma fez o seu.
1 Comentário

Os números reais. Inequações: Relatório da Catarina da ficha nº3 relacionada com os números reais, inequações.
1 Comentário

Geometria da Circunferência: Aqui está o trabalho feito em GSP da ficha "geometria da circunferência". Junto vai também o relatório.
1 Comentário

Actividade da Geometria dos ângulos ao centro e ângulos inscritos: Aui está o trabalho de geometria relacionado com os ângulos ao centro e os ângulos inscritos. Junto, vai também o respectivo relatório.
1 Comentário

Questões e relatório da actividade do rectângulo d ouro: Estas são as respostas às questões da ficha

Figura 3. 11– Interior de uma “Pasta da colecção da Moodle” de duas alunas da turma C

Para cada um dos materiais enviados para “pasta da colecção da Moodle” o aluno preenchia dois campos obrigatórios:

- “Conceito”, ou título do trabalho a enviar;
- “Definição”, ou pequena descrição ou sumário da actividade (por exemplo, de que tratava o trabalho);
- Por fim, anexava o trabalho propriamente dito.

Inicialmente, colocou-se em cada glossário um pequeno texto com o procedimento que os alunos deveriam realizar para adicionarem as suas novas entradas no glossário – figura (3.12).

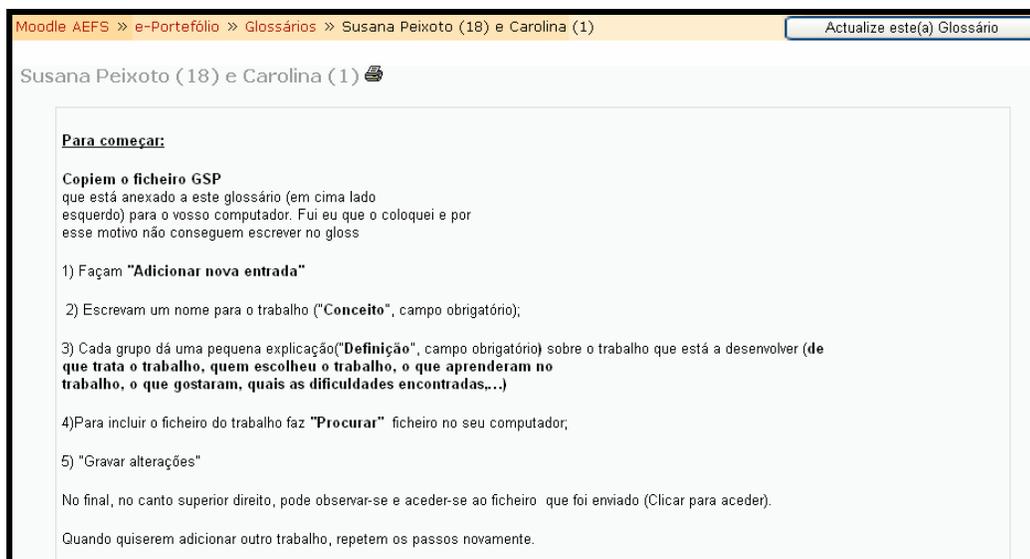


Figura 3. 12– Procedimento que os alunos deveriam executar quando adicionavam uma nova entrada no glossário

A pesquisa dos trabalhos em cada glossário da "pasta da colecção da Moodle" podia efectuar-se, entre outras formas, por aluno e por data de entrada no glossário – figura (3.13). Esta última constituía uma ajuda essencial para a professora que podia observar os últimos trabalhos enviados pela diada para a respectiva pasta da colecção.



Figura 3. 13– Pesquisa dos trabalhos dos alunos em cada glossário

Em casa, a professora podia observar cada trabalho efectuado pela diada e adicionar um comentário a cada entrada de material. Na figura (3.14) aparece um comentário efectuado pela professora a um dos trabalhos inseridos no glossário de uma diada. É visível o nome da actividade, a pequena descrição sobre o trabalho, o ficheiro anexado e o comentário da professora.

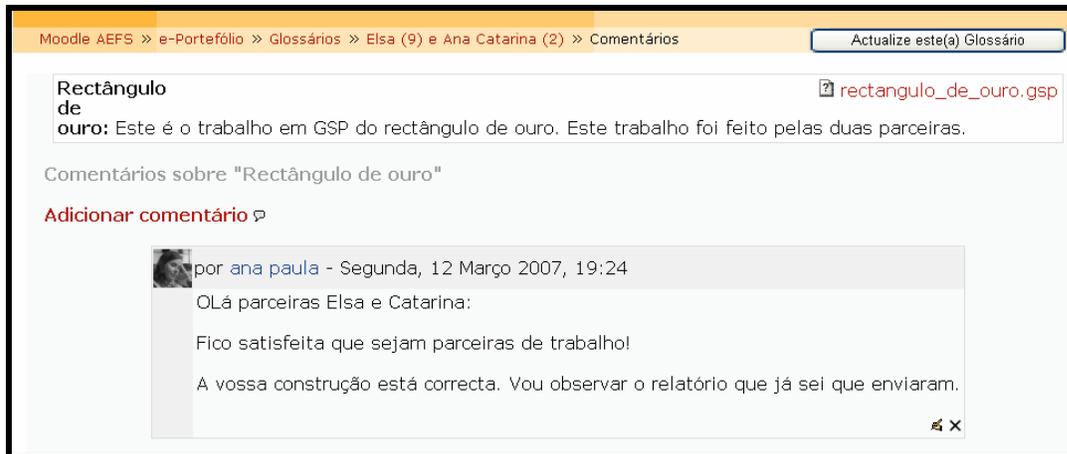


Figura 3. 14– Comentário da professora a um dos trabalhos da “pasta da colecção da Moodle”

3.8.1.3 Ferramenta “My Portfolio” da Moodle

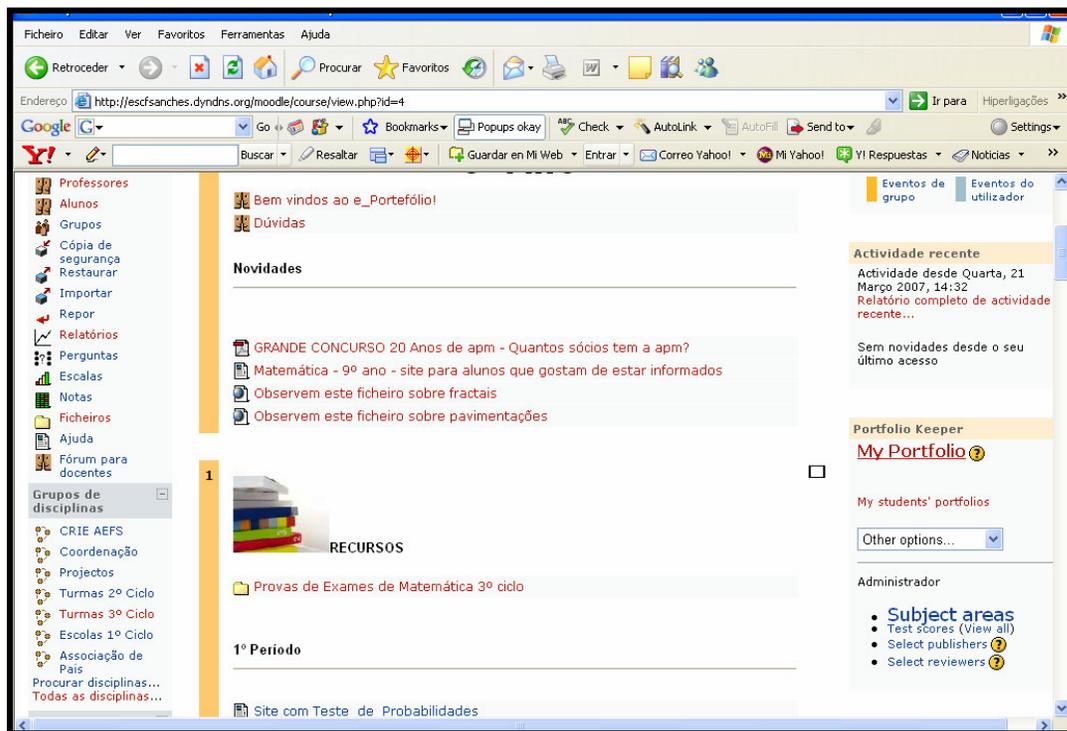


Figura 3. 15– Vista geral do site e da ferramenta “My Portfolio” da Moodle

Neste estudo, a ferramenta “My Portfolio” da Moodle tinha como propósito ajudar o aluno na fase de reflexão individual em relação ao seu trabalho desenvolvido. Após cada aluno ter verificado que colecionou bastantes materiais na pasta da colecção ou após ter finalizado toda a sua colecção de um

período lectivo, o aluno podia (devia) reflectir individualmente sobre o trabalho realizado e a partir daí seleccionar os trabalhos que mais lhe agradaram desenvolver ao longo do ano lectivo ou ao longo de um determinado período lectivo. A apresentação das suas escolhas e respectiva justificação ficava assinalada no “*My Portfolio*” da Moodle. Na figura (3.15) aparece a interface geral com essa ferramenta.

A conexão “*My student’s portfolios*” permite ao professor visualizar os portefólios individuais de todos os seus alunos inscritos na disciplina da Moodle.

Na figura (3.16) observa-se um excerto da listagem dos portefólios individuais dos alunos. Accionando um qualquer nome da lista visualiza-se automaticamente o respectivo portefólio individual.

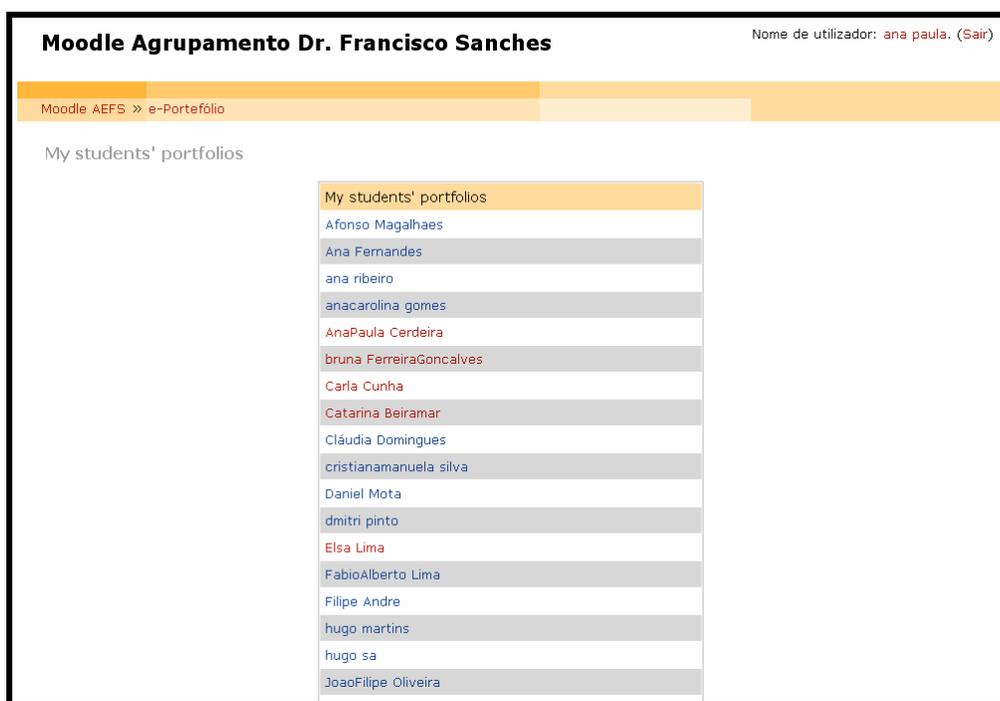


Figura 3. 16– Vista da listagem dos portefólios dos alunos dada por “*My students’ portfolios*” da Moodle

Cada portefólio individual mostra uma série de artefactos (“*artifacts*”) que representam, neste estudo, as reflexões dos alunos sobre o seu trabalho realizado. Para visualizar cada portefólio individual pode-se optar pela “*Contracted view*” ou pela “*Expanded view*” que correspondem à visualização de todos os artefactos respectivamente, sem mostrar o conteúdo (figura 3.17) ou mostrando todo o seu conteúdo (figura 3.18).

Capítulo 3 – Metodologia adoptada e descrição do estudo

Foi pedido aos alunos que organizassem o seu “*My Portfolio*” da seguinte forma:

- O primeiro artefacto deveria representar a “apresentação” do portefólio pelo aluno, ou seja, o aluno deveria redigir um pequeno texto, no qual explicaria, por exemplo, as suas expectativas em relação ao seu portefólio de Matemática – figura (3.18);
- Os outros artefactos representariam as escolhas do aluno, relativamente aos trabalhos desenvolvidos pelo aluno e que constam na sua pasta da colecção da Moodle ou, relativos a outra qualquer actividade desenvolvida na aula de Matemática ou, a outra situação desenvolvida fora da sala de aula mas que envolvesse actividade matemática – figura (3.17).
- O número de artefactos era previamente combinado com os alunos;
- Os trabalhos a seleccionar para o “*My Portfolio*” foram escolhidos pelos alunos, segundo os critérios estabelecidos pela professora (por exemplo, devem ser de tipos variados);
- A ordem dos artefactos deveria corresponder à ordem cronológica do desenvolvimento do trabalho pelo aluno;

A figura (3.17) apresenta um portefólio individual de um aluno da turma C, no final do ano lectivo.



Subject area	Artifact	Reflections	Creation date
Valor por omissão	Introdução	Create Editar	Fev 14, 2007
	Geometria da Circunferência Daniel_e_Joao_9oC.gsp	Create Editar	Mar 18, 2007
	Numeros Reais reflexao_daniel.doc	Create Editar	Mar 18, 2007
	Número de Ouro Untitled.gsp	Create Editar	Mar 18, 2007
	Ficha sobre o Foguete My_Portefolio.doc	Ver Editar	Mai 8, 2007
	PowerPoint Reflexao - PowerPoint.doc	Create Editar	Jun 4, 2007

Figura 3. 17– “Contracted view” do Interior do “*My Portfolio*” individual do aluno Daniel

Nas figuras (3.18) e (3.19) pode observar-se, respectivamente, um exemplo do conteúdo da “apresentação” do portefólio de um aluno e um dos seus artefactos, no qual inseriu texto e anexou o trabalho referente à sua reflexão.

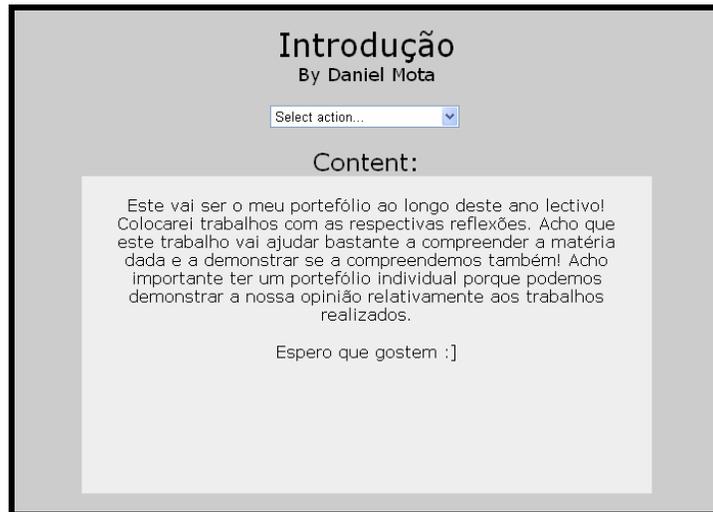


Figura 3. 18– Apresentação do “My Portfolio” individual do aluno Daniel

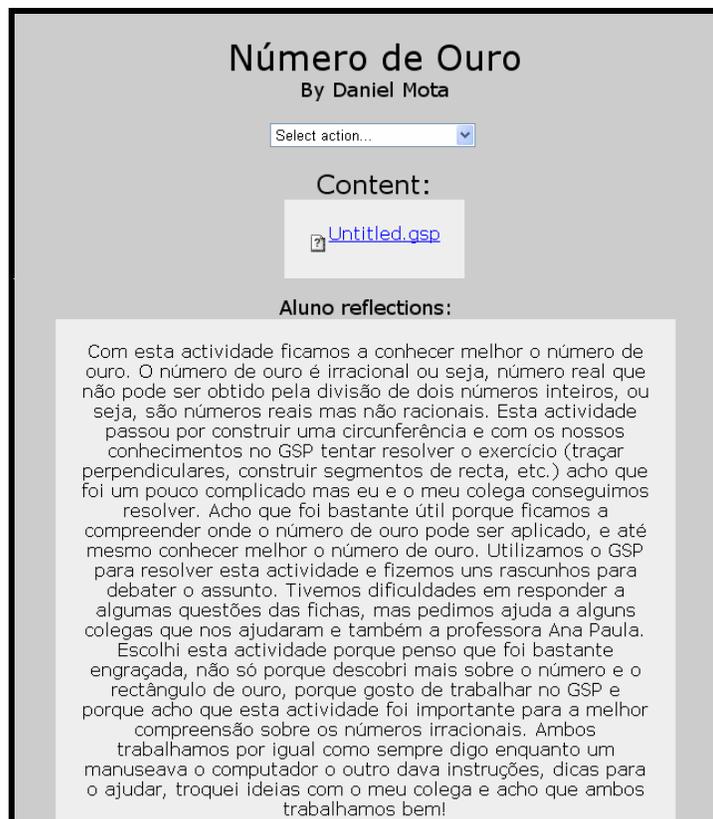


Figura 3. 19– Uma reflexão do aluno para o seu portefólio individual

Cor, imagem e personalização do portefólio individual

A ferramenta “My Portfolio” da Moodle permitia que o aluno, se assim o entendesse, personalizasse o seu portefólio individual e os seus artefactos. O aluno podia definir a cor do texto, a imagem de fundo ou a cor de fundo. A figura seguinte (3.20) mostra a escolha de uma aluna relativamente ao seu primeiro artefacto. O resultado é visível na – figura (3.21). As figuras (3.22) e (3.23) exemplificam o conteúdo de um artefacto com o respectivo comentário da professora, personalizado com um padrão escolhido pela aluna e relacionado com o tema do trabalho em questão.

Search keywords:

Background text color: #000000

Background color: #EEEEEE

Background image: <http://ferrus.blogs.sapo.pt/arquivo/Rc...>

Background link color: #0000FF

Foreground text color: #000000

Foreground color: #CCCCCC

Foreground image:

Foreground link color: #0000FF

[Documentação Moodle para esta página](#)

Figura 3. 20– Personalização de um artefacto



Figura 3. 21– Apresentação do “My Portfolio” individual da aluna Elsa



Figura 3. 22– “Expanded view” do Interior do “My Portfolio” individual da aluna Elsa

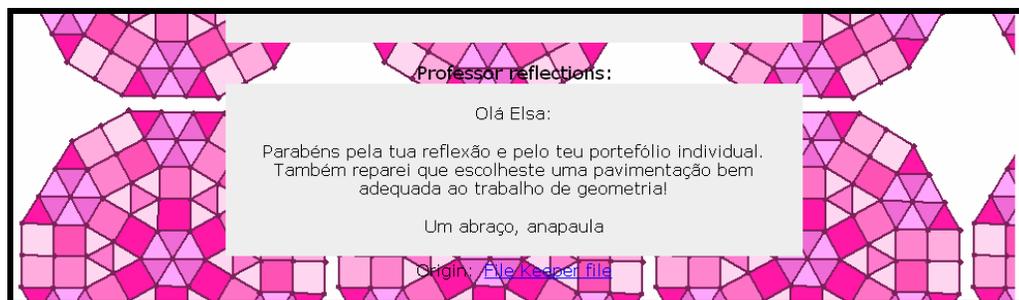


Figura 3. 23– Vista de um comentário efectuado pela professora ao portefólio individual da aluna Elsa

3.9 Fases do desenvolvimento do trabalho

Como referimos anteriormente, a implementação do programa de portefólios desenvolveu-se ao longo do ano lectivo 2006/07 e teve, de uma forma genérica, duas fases distintas, relativamente à implementação do e-portefólio:

Capítulo 3 – Metodologia adoptada e descrição do estudo

(i) *Fase de pré - intervenção*: que representou a fase preparatória da implementação do e-portefólio à turma de alunos (tabela 3.6). Esta fase prolongou-se até à divulgação do e-portefólio aos alunos da turma e terminou com o primeiro envio de trabalhos para a “*pasta da colecção da Moodle*”. Entretanto, enquanto se preparava a instalação da plataforma Moodle na escola e a construção do sitio e-portefólio na Moodle, decorreu todo o processo de portefólios na sala de aula. Nesta fase definiram-se o propósito e o formato dos portefólios a implementar e delinearam-se as estratégias para a organização e gestão dos portefólios. Os alunos iniciaram normalmente as actividades de sala de aula coleccionando em disquetes, *pen drivers*, MP3 e outros, todo o seu trabalho.

Tabela 3. 6– Calendarização das actividades de portefólio – fase de pré intervenção

Pré Intervenção		
Calendário	Portefólio de Matemática	Ambiente e-portefólio
Setembro	Definição dos objectivos do portefólio de Matemática; Organização das Actividades para a sala de aula; Conversa informal com os alunos acerca do portefólio de Matemática; Constituição dos grupos de trabalho; Divulgação dos objectivos, metodologia e avaliação aos pais;	Instalação da plataforma Moodle na escola; Definição do formato de portefólio;
Outubro		Preparação do ambiente e-portefólio na Moodle;
Novembro	Desenvolvimento de actividades de portefólio na sala de aula (fase da <i>colecção</i>)	Apresentação do ambiente e-portefólio aos alunos; Actividades TIC preparatórias (constituição de e-mail para cada aluno, inscrição dos alunos na Moodle, navegação no ambiente Moodle);

(ii) *Fase de intervenção*: esta fase iniciou-se com o processo de colocação *online* dos materiais coleccionados (tabela 3.7). De uma forma gradual e natural, os alunos familiarizaram-se com o e-portefólio na Moodle, tendo decorrido a adaptação a esta situação em dois momentos distintos: primeiramente os alunos experimentaram enviar os seus materiais para a “*pasta da colecção da Moodle*” e com o tempo transformaram esta experiência numa rotina própria do desenvolvimento do portefólio; num segundo momento, os alunos, bastante familiarizados com a situação anterior,

experimentaram a ferramenta “*My Portefólio*” da Moodle, podendo continuar com seu processo de coleccionar, seleccionar e reflectir *online*. Esta fase termina com o fecho dos portefólios individuais, “*My Portfolio's*” dos alunos da turma, que correspondeu ao término do ano lectivo em questão.

Tabela 3. 7– Calendarização das actividades de portefólio – fase de intervenção

Intervenção		
Novembro	Continuação do desenvolvimento de actividades de portefólio: após coleccionar, <i>seleccionar</i> 1 Material e <i>reflectir</i> apresentando justificação de escolha;	Envio dos Materiais para a “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle;
Dezembro		
1º Período	Observação global do e-portefólio pelos alunos e pela professora;	
Janeiro a Março	Desenvolvimento de actividades de portefólio na sala de aula	Envio dos Materiais para a “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle; Constituição do <i>My Portfolio</i> de cada aluno (escolha de Materiais; justificação; reflexão);
2º Período	Observação global do e-portefólio pelos alunos e pela professora;	
Abril a Maio	Desenvolvimento de actividades de portefólio na sala de aula	Envio dos Materiais para a “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle; Constituição do “ <i>My Portfolio</i> ” de cada aluno (escolha de Materiais; justificação; reflexão);
3º Período	Observação global do e-portefólio pelos alunos e pela professora;	
Junho	Finalização das actividades de portefólio	Fecho dos portefólios individuais, “ <i>My Portfolio</i> ”, e divulgação dos mesmos (com autorização) à comunidade educativa;

3.10 Considerações subjacentes à implementação do programa de portefólios

A concepção do programa de portefólios a aplicar à turma de alunos do 9º ano de escolaridade teve em consideração alguns aspectos importantes referenciados na literatura e relacionados com a avaliação em Matemática escolar (NCTM, 1999; Abrantes *et all*, 1997).

As ideias de que (i) a avaliação é parte integrante do currículo; (ii) a avaliação é parte integrante da aprendizagem; (iii) as diferentes aprendizagens de cada aluno podem ser avaliadas; (iv) a avaliação

deve ser um processo transparente; e (v) a avaliação deve basear-se em várias fontes de informação, estiveram presentes durante todo o desenvolvimento deste estudo. Com efeito, as decisões sobre os objectivos dos portefólios a aplicar às turmas, as actividades a propor aos alunos e a própria metodologia de sala de aula nortearam-se por todas estas questões importantes a levar em conta num processo de avaliação.

(i) Na verdade, e em primeiro lugar pretendia-se que os portefólios se integrassem nas aulas de Matemática de tal forma que o desenvolvimento das tarefas propostas normalmente aos alunos se espelhasse nos portefólios dos mesmos. Ou seja, os portefólios dos alunos deveriam reflectir as experiências de aprendizagem significativas e desenvolvidas na sala de aula. Além disso, as actividades desenvolvidas por aqueles deveriam ser avaliadas. Durante o primeiro período, por exemplo, os alunos utilizaram com grande frequência a calculadora gráfica e o programa de computador *Geometer's Sketchpad* (GSP) para a representação gráfica de funções, temas inseridos nos capítulos de “Sistemas de equações” e “Proporcionalidade inversa e Representações gráficas”. Muitas das tarefas desenvolvidas nessas aulas permitiam a construção de relatórios, com elaboração de conjecturas, descrição de procedimentos até às conclusões obtidas e descrição das dificuldades, motivações pessoais pela actividade, etc. Com efeito, estas actividades dos alunos, desenvolvidas nas aulas de Matemática, eram avaliadas, uma vez que eram pedidos aos alunos que concluíssem os seus relatórios e os integrassem nos seus portefólios, para serem posteriormente avaliados.

(ii) Um outro fundamento prendeu-se com a importância do desenvolvimento dos portefólios na aprendizagem dos alunos. Os alunos, geralmente a pares, desenvolviam a tarefa pedida na sala de aula e por vezes, dependendo da sua *performance* na actividade, terminavam-na em casa, enviando-a quando pronta para a “*pasta da colecção da Moodle*”. Em casa, a professora ia observando os trabalhos enviados pelos alunos e estabelecia sempre um *feedback*, estimulando-os pela positiva a melhorarem o seu trabalho. Por vezes, corrigia erros detectados ou constatava a existência de conceitos mal compreendidos que mais tarde na aula esclarecia, conversando de uma forma geral para toda a turma ou especificamente para alguns elementos. Todo este processo permitia momentos de aprendizagem para todos os alunos.

(iii) Outra questão importante considerada foi a natureza das proposta de tarefas a desenvolver pelos alunos tendo em vista a sua inclusão nos portefólios. Uma vez que estas tarefas iriam ser avaliadas,

deveriam permitir que todos os alunos as pudessem desenvolver, independentemente do nível de aproveitamento do aluno à disciplina de Matemática. Assim, as tarefas foram cuidadosamente preparadas, de forma a permitirem a participação e envolvimento de todos os elementos das turmas, para que todos pudessem atingir os objectivos propostos para essa actividade. Tarefas nas quais os alunos teriam que encontrar e demonstrar o valor de π , medindo o diâmetro e o perímetro de um círculo em cartolina, ou descobrir que as dimensões do seu cartão de estudante estariam na proporção de ouro, são exemplos de tarefas simples que podiam ser resolvidas por todos.

Neste contexto, também houve sempre a preocupação de fornecer formulários e máquinas de calcular aos alunos para que todos se sentissem à vontade na resolução das tarefas propostas. Com efeito, o que se verificava é que alunos com melhor *performance* a Matemática apresentavam resoluções de uma forma diferente (com maior rigor na linguagem matemática, melhores descrições dos procedimentos, etc.) que alunos com pior *performance* a Matemática.

Outra estratégia aplicada e também pensada com este propósito, foi apresentar aos alunos duas ou três tarefas e propor-lhes que desenvolvessem apenas uma, à escolha. As tarefas, todas relacionadas com a mesma temática de estudo (capítulo “Os números reais. Inequações”) permitiam que a diáda de alunos escolhesse entre construir o “rectângulo de ouro” utilizando o material de desenho, ou utilizando o programa de computador GSP ou construir o modelo icosaedro utilizando cartões com a forma do rectângulo de ouro. Para todas estas actividades formulavam-se questões que os alunos teriam de apresentar no relatório escrito. Nesta turma de alunos, poucos escolheram a última opção por ser a mais trabalhosa e envolver, no fundo, as outras duas actividades. Acabaram por executar alunos com boa *performance* a Matemática. No entanto, todas as três actividades foram pensadas de forma a garantir a participação de todos.

(iv) Para cada tarefa pedida, houve também o cuidado de explicar o que realmente se pretendia para que os alunos pudessem atingir o máximo de qualidade e excelência no seu trabalho. Assim, antes da resolução de uma qualquer tarefa, a professora conversava com os alunos, mostrando alguns exemplos de como deveriam apresentar o seu trabalho ou como deveriam desenvolver esta ou aquela questão. Foi hábito, para cada tarefa, explicitar por escrito o que se pretendia que os alunos apresentassem naquele específico relatório, formulando também algumas questões ou inserindo exemplos que norteavam os seus relatórios (ver – tabela 3.8). Além das indicações para a resolução das actividades também se mostrava ao aluno quais as características do nível de excelência (ver – tabela 3.9 e 3.10). Este procedimento foi muito frequente ao longo de todo o desenvolvimento do programa de portefólios,

havendo também indicações claras e não ambíguas, sobre cada momento de avaliação dos portefólios. Em outros trabalhos, que envolviam por exemplo pesquisa histórica, mostrou-se um *PowerPoint* de uma outra pesquisa onde se identificava o que se pretendia (por ex., escrever frases simples elaboradas por alunos com imagens a acompanhar e referência do URL do site) e o que não se pretendia (por ex., “*copypaste*” retirado de um texto qualquer da Internet com informação que o aluno não entende). Desta forma, houve o cuidado de proporcionar aos alunos a oportunidade de perceberem como poderiam atingir um desempenho de nível “excelente” ou “exemplar”.

Tabela 3. 8– Indicações para o relatório das actividades das aulas de geometria

<p> Relatório e reflexão das Actividades das aulas de Geometria</p> <p>Na elaboração do relatório e reflexão das Actividades realizadas nas aulas de geometria podes ter em conta, entre outros, os seguintes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Identificação do grupo de alunos;2. Título da(s) Actividade(s);3. Objectivo da Actividade (<i>por ex. Na primeira actividade pedia para construir ...</i>)4. Descrição do processo de desenvolvimento da Actividade; (<i>Incluir as conjecturas que fizeram, e as conclusões a que chegaram, justificando-as através de texto, construção, tabelas, cálculos, esquemas, etc.</i>)5. Referir as dificuldades encontradas e como as ultrapassaram (<i>por ex. Em algumas questões tivemos que realizar várias tentativas para ...; Para ultrapassarmos as dificuldades fizemos...;</i>6. Apreciação crítica do trabalho desenvolvido; (<i>Em relação a este trabalho gostamos ou não de; Foi difícil ou não;Este trabalho foi útil para ...;</i>7. Apreciação autocrítica do trabalho desenvolvido; (<i>por ex. No grupo cada um de nós fez Eu tomei a iniciativa de....</i>)8. Referências consultadas (<i>por ex. o livro de texto, o caderno diário, Internet, ...</i>) <p><i>Formato de entrega: ficheiro gsp</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Depois de concluírem o trabalho no GSP, guardem o ficheiro. gsp com o nome do grupo.• No ficheiro gsp devem colocar caixas de texto com o nome da Actividade, os nomes dos elementos do grupo e a data de realização.
--

Tabela 3. 9– Critérios de avaliação do relatório e reflexão das actividades das aulas de Geometria

<p>Avaliação do relatório e reflexão das aulas de Geometria:</p> <p>Nível 5: O relatório/reflexão encontra-se bem organizado. O texto (construção, tabelas, cálculos, etc) revela uma boa informação sobre o raciocínio dos alunos e está correcto. Os alunos descrevem e justificam todos os procedimentos. Entregam o relatório dentro do prazo estipulado.</p>

Tabela 3. 10– Critérios de avaliação do trabalho de projecto “Arte e Geometria”

<p>Avaliação do Trabalho de Projecto:</p> <p>Nível 5: Entrega do projecto dentro do prazo estipulado; O projecto mostra criatividade; Os textos contidos no <i>Power Point</i> estão correctos, são escritos pelos alunos (não há “<i>copy paste</i>”) e evidenciam conhecimento sobre as isometrias e/ou pavimentações; As imagens escolhidas estão de acordo com o tema do projecto.</p>
--

(v) Por último, as tarefas propostas para os portefólios pretendiam ser diversificadas procurando abranger vários aspectos do currículo de Matemática permitindo proporcionar aos alunos experiências diversificadas em contextos ricos e variados (DEB, 2001:68-71). A convergência de várias informações resultantes de diversas fontes apresentava-se como um dos caminhos a seguir pretendendo uma visão holística da Matemática que o aluno experimentava, ajudando o professor na tomada de decisões de ensino, com vista a actuar nas áreas apresentadas como as de maiores dificuldades.

3.11 Objectivos do programa de portefólios de Matemática

A primeira questão a colocar quando se pretende implementar portefólios a uma turma de estudantes é procurar saber o que se pretende avaliar com os portefólios (Lambdin & Walker, 1994). Sabe-se ainda que estes objectivos iniciais, estabelecidos pelo professor, ditam todas as estratégias a aplicar ao programa de portefólios das turmas.

A comunicação matemática escrita é considerada relevante para o desenvolvimento da competência matemática do aluno e encontra-se muito documentada na literatura (Garrison, 1999:86). O exercício de explicar por escrito como se resolveu um determinado problema clarifica o pensamento e possibilita a formulação de novas ideias matemáticas (NCTM, 1991:169). Além disso, através das produções escritas dos alunos, o professor tem a oportunidade de conhecer os seus sentimentos e crenças relativamente à actividade matemática acabada de realizar ou de observar, na produção escrita dos alunos, a forma como estes organizam e controlam o seu trabalho (Lester & Kroll, 1991:5-6). Estas informações são importantes na tomada de decisões do professor e ajudam-no a melhor regular o processo de aprendizagem dos seus alunos.

Embora fosse um hábito pedir aos alunos, durante os testes de avaliação, que comentassem por escrito algumas afirmações tentando que justificassem através de texto, esquemas, tabelas ou gráficos o seu raciocínio, esta situação tinha as limitações de tempo inerentes aos testes de avaliação e cumpria outros objectivos relativamente à respectiva avaliação. Os portefólios surgiram como uma forma de ultrapassar esta limitação.

Na comunicação escrita de um aluno (relatórios, reflexões) pode-se avaliar a sua capacidade em explicar o seu raciocínio através de palavras, esquemas, gráficos, tabelas, entre outras; verificar se este é capaz de usar apropriadamente a linguagem matemática; de perceber se entendeu os conceitos; se é

capaz de realizar generalizações; que sentimentos, intenções e crenças revela acerca das actividades ou da disciplina; e ainda, como organiza o seu trabalho ao longo do tempo (Lambdin & Walker, 1994).

Uma vez que os alunos não estavam habituados a elaborarem pequenas composições escritas ou relatórios de actividades, com descrição de procedimentos relacionados quer com aspectos cognitivos (indicar *passos* de uma construção geométrica, etc.) quer com aspectos afectivos (indicar se gostou de resolver a actividade, se foi fácil ou útil, etc.) os portefólios apresentaram-se como uma ferramenta muito útil nesta área. A comunicação matemática, a responsabilização pelo estudo e pela Matemática poderiam ser desenvolvidas através dos portefólios.

Neste contexto, pretendia-se, com o programa de portefólios de Matemática:

- Ajudar os alunos a desenvolverem a comunicação matemática, descrevendo, quer os processos relacionados com a resolução de problemas, como os sentimentos e atitudes do aluno acerca da tarefa desenvolvida ou da Matemática ou da disciplina de Matemática;
- Responsabilizar os alunos pela sua avaliação, fomentando a sua autonomia na sua organização do trabalho;
- Avaliar o trabalho do aluno, atendendo a uma visão global do seu percurso quer relativamente aos seus aspectos cognitivos como em relação aos seus aspectos afectivos, abandonando desta forma, a avaliação baseada unicamente por testes de avaliação;

3.12 A natureza das actividades propostas aos alunos

As actividades a propor aos alunos direccionaram-se para o envolvimento dos alunos em explorações e investigações, com grande recurso à tecnologia, nomeadamente à calculadora gráfica e aos computadores. A metodologia de trabalho na sala de aula concentrou-se, na maioria das vezes, em trabalho a pares, organizando-se a planta da sala de aula em função das díadas definidas no início do ano lectivo. Esta forma de trabalho não foi usada de forma exclusiva, tendo sido combinada com trabalho de grupo (quatro elementos) e trabalho individual.

De um modo geral, as aulas de Matemática desenvolviam-se em três momentos diferenciados. Um primeiro, mais curto, onde se tratavam os conteúdos ou se conversava com os alunos acerca da tarefa que teriam de desenvolver, e um outro momento, mais alargado que pertencia ao desenvolvimento da tarefa em si pelos grupos. O último momento, relacionava-se geralmente com a discussão acerca das conclusões obtidas e considerações sobre os relatórios a efectuar. Por vezes,

como foi o caso das aulas de geometria, as tarefas continuavam na aula seguinte, cabendo aos alunos a responsabilidade da gestão do tempo para o cumprimento das tarefas estipuladas.

Na figura (3.24) estão algumas imagens dos alunos em trabalho de grupo na sala de aula de Matemática.



Figura 3. 24– Alunos da turma C a trabalharem na aula de Matemática agrupados em função dos trabalhos de portefólio (por díadas ou por grupos de mais elementos)

Também se procurou que as tarefas intencionais para os portefólios fossem diversificadas e abrangentes relativamente aos conteúdos programáticos de Matemática estabelecidos para o 9º ano de escolaridade.

Neste contexto, durante todo o ano lectivo foram propostas tarefas intencionais para os portefólios de Matemática, abrangendo todos os temas do currículo de Matemática do 9º ano de escolaridade. A maior parte destas actividades desenvolveram-se durante a aula de Matemática e eram propostas de aula, embora alguns alunos finalizassem os seus relatórios em casa ou em alguma área curricular não disciplinar (por exemplo, na aula de área de projecto). A pesquisa histórica sobre “a evolução dos números”, algumas construções sobre “o rectângulo de ouro” e o “trabalho de projecto de geometria” foram exemplos de tarefas para o portefólio que foram desenvolvidas fora da aula de Matemática (em casa, na aula de Estudo Acompanhado, e/ou na aula de Área de Projecto).

As tarefas intencionais para os portefólios foram pensadas de forma a transmitir: (i) a disposição positiva do aluno para a Matemática; (ii) o crescimento do aluno em compreensão

matemática; (iii) as conexões matemáticas; (iv) o trabalho de grupo; e (v) o uso da tecnologia. Faremos de seguida alguma explicitação referente a cada um destes aspectos.

(i) Disposição positiva para a Matemática

Nas tarefas propostas pediu-se aos alunos que elaborassem uma reflexão onde descreviam o seu envolvimento com o trabalho, os seus sentimentos acerca do tema, da tarefa, da disciplina de Matemática, etc. O entusiasmo, a motivação, a curiosidade, a responsabilidade, entre outros, são exemplos de elementos que podiam ser observados, transmitindo uma disposição positiva para a Matemática.

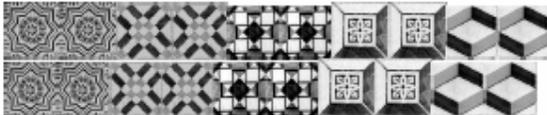
(ii) Observar o crescimento em compreensão matemática

Ao longo do ano lectivo a grande ênfase das tarefas intencionais para os portefólios relacionou-se com a produção de relatórios escritos, nos quais é pedido aos alunos que escrevam sobre variadas investigações matemáticas que abrangem diversos temas matemáticos. Aos alunos é pedido que formulem conjecturas, justifiquem, apresentando tabelas, texto, gráficos, etc, formulem o seu raciocínio matemático, incluam contra-exemplos, descrevam uma construção geométrica, entre outras. O seu crescimento a nível da comunicação matemática pode ser observado quando comparados, por exemplo, dois relatórios escritos, um no início do ano lectivo e outro a meados ou no final do ano lectivo.

(iii) Conexões Matemáticas

Algumas tarefas iriam permitir que os alunos relacionassem ideias matemáticas com outros temas matemáticos (por exemplo, estabelecer conexões entre a resolução algébrica e gráfica) ou com situações do mundo real (por exemplo, projecto “Arte e Matemática”). Na figura (3.25) está presente um excerto da proposta para o trabalho de projecto de “Arte e Geometria”.

Trabalho de Projecto: Arte e Geometria




As transformações geométricas translação, simetria axial (ou reflexão) e rotação são chamadas de transformações isométricas porque relacionam figuras congruentes (figuras geometricamente iguais ou seja, com o mesmo tamanho e a mesma forma). Por não distorcerem as imagens, estas transformações são chamadas de movimentos rígidos no plano.

As isometrias conservam os comprimentos dos segmentos e as amplitudes dos ângulos e são casos particulares das semelhanças ($r > 1$: ampliações; $r = 1$ isometria; $r < 1$: reduções)

As reflexões, as rotações e as translações são usadas na construção de frisos, na pavimentação artística, na elaboração de tapeçarias e em muitas outras composições artísticas.

As isometrias estão presentes nos painéis de azulejos, pavimentos de calçada portuguesa, vitrais de igrejas, carpetes, estampagem de tecidos e também nos quadros de artistas (por ex. M.C. Escher) formando um bonito efeito visual.

No projecto “Arte e Geometria” vais observar e registar através de fotografias, vídeo ou desenho, a presença das isometrias na nossa cidade ou na zona da tua residência (monumentos, calçadas, azulejos, tapetes, painéis, jardins, natureza, etc.).

1. O projecto de Arte e Geometria deve compreender as seguintes etapas:
 - a. Definição de um sub-tema;
 - b. Pesquisa sobre os conteúdos envolvidos no trabalho;
 - c. Construção de pequenos textos explicativos relacionados com os conteúdos e o sub-tema escolhido;
 - d. Exemplificação dos conteúdos através de recolha fotográfica, ou de imagem, ou de vídeo ou construção geométrica;
2. Conteúdos envolvidos no trabalho: (a) e/ou (b)
 - a. Isometrias (rotações, translações e simetria axial);
 - b. Pavimentações (definição, pavimentações regulares, semi-regulares, não regulares, código de uma pavimentação, ladrilhos).
3. Apresentação do projecto:
 - a. O trabalho deve ser identificado: Tema do projecto; elementos do grupo de trabalho;
 - b. O formato de entrega do trabalho deverá ser em *Power Point*;
 - c. Toda a pesquisa deverá ser identificada (indicar endereço dos sites, referências bibliográficas, ...);

Figura 3. 25– Extracto do projecto “Arte e Geometria”

(iv) Resolução de problemas em grupo

O trabalho de grupo foi uma constante neste projecto. Os alunos resolveram na maioria das vezes os trabalhos em grupos de dois, no entanto surgiram trabalhos que possibilitaram que os alunos se agrupassem em grupos de mais de dois elementos. Nestas tarefas, houve a preocupação de permitir a todos os grupos de trabalho uma apresentação oral, marcada previamente pela professora e em

concordância com os alunos, onde todos os elementos do grupo participaram, com discussão final em grande grupo. Algumas destas apresentações foram filmadas (apresentação da construção do icosaedro e dos trabalhos de “Arte e Geometria”) e a sua análise podia avaliar a capacidade de trabalho, de auto-avaliação e hetero-avaliação do grupo de alunos. A dinâmica de grupos teve em atenção algumas considerações (espírito de grupo, gestão de conflitos, determinação de papéis, implementação) referidas pelos autores Freitas e Freitas (2003)

(iv) O uso da tecnologia

Muitas das tarefas intencionais para os portefólios relacionaram-se com a utilização da tecnologia: o uso do programa *Geometer’s Sketchpad* (GSP) para a geometria e a modelação de problemas geométricos; a utilização da calculadora gráfica na representação gráfica de funções; ou o PowerPoint com imagem e fotografia no estudo das isometrias. Gostaríamos de referir que o uso da tecnologia neste projecto com portefólios insere-se no âmbito da utilização da tecnologia, não como um fim em si mesmo, mas como refere Fernandes (2003:3), como um meio para os alunos aprenderem melhor a matemática e por esse motivo os conhecimentos técnicos não foram o centro da questão, apenas foram desenvolvidos para dar resposta às situações matemáticas propostas. Convém também deixar claro que ao longo do ciclo escolar (7º, 8º e 9º anos), a maioria dos alunos da turma desenvolveram tarefas que lhes possibilitaram o contacto com as tecnologias de apoio à disciplina de Matemática (GSP, calculadoras gráficas e sensores de movimento), não constituindo para esses alunos qualquer factor de novidade a sua utilização, embora alguns comandos e procedimentos tenham sido pela primeira vez usados neste ano lectivo. Também é importante referir que, talvez por esse motivo, e também pelo facto dos alunos sentirem a necessidade de continuar ou acabar os trabalhos da aula em casa, tenham requisitado na escola o programa GSP para o poderem usar em casa. Surgiram por vezes durante o ano lectivo em questão, trabalhos de casa com resoluções não convencionais realizados no GSP (representações gráficas e construções geométricas) ou no PowerPoint (demonstração de construções geométricas), por iniciativa de alguns alunos.

3.13 A conexão ao portefólio na aula de Área de Projecto

As aulas de Área de Projecto (A.P.) da turma constituíram-se como bons momentos de aprendizagem das tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), uma vez que proporcionaram o

envio de ficheiros para as diferentes pastas da Moodle, a pesquisa de informação na Internet, a conexão com actividades dinâmicas propostas no ambiente “*e-portefólio na Moodle*”, entre outras. Além disso, proporcionaram-se pontos de encontro para o trabalho de grupo (quer para as díadas, quer para os grupos mais alargados) e/ou observação dos trabalhos dos colegas. As aulas decorreram, maioritariamente, na sala de informática da escola, mas também em outras salas (Laboratório de Matemática e Biblioteca) onde existia ligação à Internet, utilizando para isso os computadores portáteis existentes na escola. A figura (3.26) mostra alguns alunos a trabalharem individualmente ou em grupo, em aulas de A.P.



Figura 3. 26– Alunos da turma C conectados ao “*e-portefólio na Moodle*” nas aulas de Área de Projecto

3.14 Procedimentos utilizados na organização dos portefólios

3.14.1 Procedimentos iniciais

Conversa com os alunos das turmas

No início do ano lectivo, em Setembro de 2006, a professora conversou com todos os elementos da turma acerca da sua intenção, à semelhança do ano anterior, de implementar os portefólios de Matemática. No entanto, desta vez, o formato do portefólio seria diferente, uma vez que seria utilizado em formato electrónico. Foi-lhes explicado que o portefólio iria ficar disponível na Internet, mais propriamente na plataforma Moodle da escola, que representaria a “*pasta da colecção*” dos trabalhos, substituindo as capas de argolas e os dossiers de arquivo que os alunos conheciam do ano lectivo anterior. Foi ainda conversado com eles que, enquanto a escola reunia as condições necessárias para a implementação do portefólio electrónico (instalação da plataforma Moodle e construção do sítio online do e-portefólio na Moodle), os alunos poderiam guardar os seus materiais em disquetes, *pen drivers*, MP3 entre outros. Aqueles que não fossem possuidores desta tecnologia poderiam gravar os seus trabalhos na *pen drive* da professora ou na de um outro colega.

Relativamente ao acesso ao portefólio na Moodle, uma preocupação que os alunos logo sentiram, ficou desde logo acordado que o portefólio poderia ser organizado, por exemplo, em grupo, dependendo, dos níveis de acesso à Internet a partir de casa de cada aluno da turma. Fora essa situação, todos poderiam aceder à plataforma, pelo menos uma vez por semana a partir da escola, durante a aula de 45 minutos semanais de Área de Projecto, ou ainda, caso fosse necessário, no início da aula semanal de TIC.

Relativamente ao novo formato dos portefólios, ficaram assinaladas algumas possíveis vantagens:

- Os alunos poderiam aceder de casa ou de outro lugar com rede aos seus portefólios;
- Os alunos poderiam visualizar os portefólios dos colegas;
- Os alunos poderiam anexar trabalhos que envolvessem imagem estática ou dinâmica, fotografias, som, vídeo, etc;
- Os pais dos alunos poderiam observar, conjuntamente com os filhos e com o seu consentimento, os seus portefólios e portanto, poderiam notar todo o seu trabalho e empenho relativamente à disciplina de Matemática;

- A professora iria observar, a partir de casa os portefólios dos alunos e acompanhar todo o desenvolvimento do trabalho dos alunos, ajudando-os a melhorarem a sua aprendizagem;

Conversou-se também sobre o que se pretendia com os portefólios, como se iria desenvolver o portefólio em formato electrónico, que tipos de actividades deveriam seleccionar para o portefólio, como seria o esquema da avaliação, entre outras. Todas estas questões foram posteriormente colocadas num dos fóruns da Moodle, para consulta dos alunos e/ou pais e esclarecimento de dúvidas.

Constituição dos grupos

Pelo facto das actividades de desenvolvimento do e-portefólio implicarem o recurso à Internet, pareceu-nos importante identificar, à partida, as condições de acesso à Internet dos alunos a partir da sua residência (uma vez que as condições de acesso a partir da escola eram idênticas para todos). Para isso inquirimos os alunos sobre se tinham acesso à Internet a partir de casa e se dispunham de computador em casa para trabalharem.

Os resultados das questões realizadas aos alunos estão registados na tabela (3.11), evidenciando que 52% dos alunos tinham *acesso à Internet a partir de casa*.

Tabela 3. 11– Distribuição dos alunos relativamente ao acesso à Internet a partir de casa

	Nº de alunos com computador	Nº alunos com Internet
Turma C	89%	52%

Neste contexto, considerou-se que seria importante que os alunos construíssem os seus portefólios agrupados em díadas, nas quais pelo menos um elemento tivesse *acesso à Internet a partir de casa*. Esse elemento iria responsabilizar-se pelo envio dos trabalhos para a “*pasta da colecção da Moodle*” e mais tarde, numa outra fase, seria fundamental para ajudar o colega no envio das suas reflexões para o portefólio individual “*My Portfolio*”.

Sabendo que os grupos seriam do tipo “grupos permanentes” (Freitas & Freitas, 2003:49), mantendo-se intactos durante todo o ano lectivo, com um elemento bastante responsável pela interacção com a plataforma, procuramos esclarecer os alunos sobre as responsabilidades envolvidas na realização de trabalhos em grupo, procurando que os mesmos entendessem muito bem o papel de cada elemento do grupo. Em conversa com os alunos foi explicada a importância do trabalho em

equipa e a importância do próprio grupo encontrar estratégias de trabalho próprio de forma a cumprir com as finalidades do seu trabalho.

Os alunos acabaram por se agrupar tomando em consideração a amizade e a proximidade de casa, formando maioritariamente grupos heterogéneos, relativamente aos conhecimentos matemáticos. Deste processo resultou a constituição de sete pares do sexo masculino (C1, C5, C6, C8, C9, C11 e C13) seis pares do sexo feminino (C2, C3, C4, C7, C10 e C14) e um par misto (C12). Na diada C10, ambas as alunas tinham acesso à Internet a partir de casa. Na tabela (3.12) estão representados esses grupos de alunos. Nos restantes casos apenas um dos elementos do grupo tinha acesso à Internet a partir da residência pessoal.

Tabela 3. 12– Distribuição da Internet pelas diferentes diadas da turma C

Grupos	Tem Internet	Não tem Internet
C1	Afonso	Miguel
C2	Ana José	Márcia
C3	Ana Paula	Júlia
C4	Bruna	Carla
C5	Daniel	João
C6	Dmitri	Hugo
C7	Elsa	Ana Catarina
C8	Mário	Nuno Araújo
C9	Nuno Silva	Ruben
C10	Rita Suzana	
C11	Rui	Fábio
C12	Sara	Roberto
C13	Thomas	Jorge
C14	Sofia	Laurinda

Informação aos pais e Encarregados de Educação

Após a divulgação do sítio *online* do e-portefólio na Moodle aos alunos da turma C, os respectivos pais e Encarregados de Educação foram informados, através de um texto escrito (ver Anexo III) que, à semelhança do ano anterior, os seus educandos se encontravam a desenvolver actividades de portefólio nas aulas de Matemática. No entanto, e uma vez que a escola dispunha da plataforma Moodle, o portefólio iria ter um formato electrónico (ou seja, acessível via Internet) e iria estar alojado nessa mesma plataforma Moodle. No texto entregue aos pais também se referem aspectos relevantes e relacionados com a organização e avaliação dos portefólios, solicitando-lhes o incentivo e motivação dos seus educandos na realização das tarefas do portefólio. Facultou-se também o endereço da página

da escola que dá acesso à plataforma Moodle da escola, para que os pais a pudessem visitar e soubessem onde se encontrava o sítio do e-portefólio da Moodle.

Explicou-se ainda aos alunos a importância de ajudarem os pais a perceberem o desenvolvimento do e-portefólio na Moodle e a importância em mostrarem aos pais, o sítio do e-portefólio na Moodle, permitindo que estes observassem o seu trabalho na disciplina de Matemática.

3.14.2 Metodologia de trabalho

Coleccionar, seleccionar e reflectir

Inicialmente a estratégia a adoptar para o desenvolvimento dos portefólios consistia em ter, para cada diada, a “*pasta da colecção da Moodle*”, que representava o portefólio construído pelos dois alunos. No entanto, havia a necessidade da reflexão individual sobre o trabalho realizado pela diada. Neste contexto, pensou-se na ferramenta “*My Portfolio*”, proporcionada pela plataforma Moodle. A ideia dos alunos colecionarem, em grupo, os seus materiais, armazenando-os cronologicamente na “*pasta da colecção da Moodle*” e mais tarde, reflectirem as suas escolhas no portefólio individual, tornou-se a opção mais exequível neste contexto de desenvolvimento de um programa de portefólios.

A “*pasta da colecção da Moodle*” seria revista periodicamente pelo aluno e pelo professor e o portefólio individual “*My Portfolio*” seria revisto no final de cada período lectivo. Pelo facto da ferramenta “*My Portfolio*” na Moodle não ter estado disponível desde o início do ano lectivo mas apenas no final do 1º período, decidiu-se que seria utilizada pelos alunos, para os seus momentos de reflexão individual, apenas durante os 2º e 3º períodos lectivos. Este facto não impediu que os alunos reflectissem sobre o seu trabalho desenvolvido no 1º período, somente não se utilizou a ferramenta “*My Portfolio*”.

Para melhor orientar os alunos na recolha, selecção e reflexão, a professora construiu e forneceu aos alunos guiões de orientação (ver Anexo II) que os ajudaram na organização de todo o seu portefólio de Matemática (pasta da colecção e portefólio individual), respondendo às questões mais pertinentes dos alunos: Como organizar o portefólio? Que materiais se devem escolher para o portefólio? Como reflectir e justificar as escolhas?

3.14.3 Critérios de avaliação dos portefólios dos alunos

No final de cada período lectivo, o portefólio de Matemática era avaliado quantitativamente pela professora. O portefólio de Matemática encontrava-se integrado nos critérios de avaliação estipulados pelo grupo disciplinar de Matemática da escola (ver tabela 3.13).

Tabela 3. 13– Critérios de avaliação da disciplina de Matemática estipulados pela escola

Testes de avaliação (2 por período lectivo)	Realização de outros trabalhos	Atitudes
30% + 30%	30%	10%

Na verdade, os testes de avaliação continuariam a ser propostos aos alunos, no entanto os 30% que diziam respeito à avaliação do trabalho do aluno em outras situações diferentes dos testes de avaliação correspondiam para esta turma, a avaliação do portefólio de Matemática.

A avaliação do portefólio de Matemática representava, para cada aluno, todo o processo de construção das duas pastas, da “*pasta da colecção da Moodle*” e do portefólio individual (“*My Portfolio*”). No final de cada período lectivo, a professora analisava estas duas pastas à luz dos critérios de avaliação previamente discutidos com os alunos no início de cada período lectivo (ver Anexo II).

Toda a avaliação do portefólio de Matemática, trabalhos da “*pasta da colecção da Moodle*” ou do “*My Portfolio*”, era publicada no sítio “e-portefólio na Moodle” no final de cada período lectivo para consulta dos alunos – ver figuras (3.27) e (3.28).

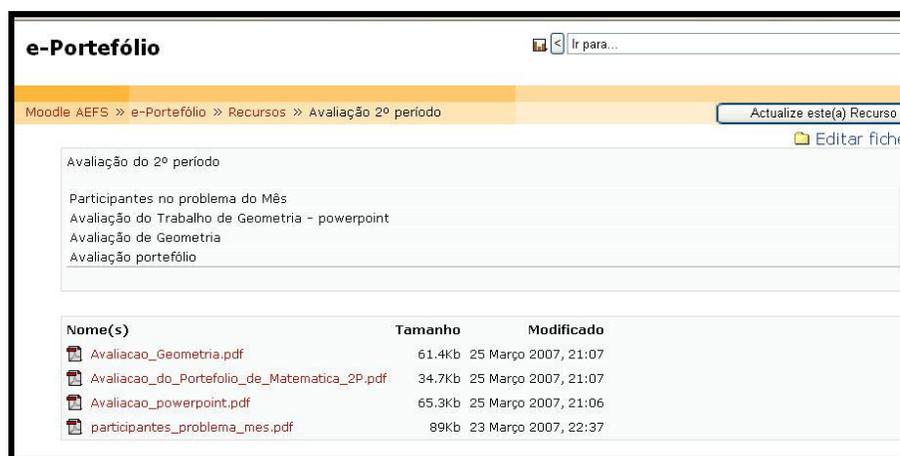


Figura 3. 27– Vista da pasta “Avaliação do 2º período” publicitada no sítio “e-portefólio na Moodle”

Pasta da colecção	My Portfolio	Classif.
Nível 3: Não realizaram a maior parte dos trabalhos; muitos precisavam de reformulações; não reformularam; participaram no problema do Mês;	1 apresentação	65%
Nível 5: realizaram todas as actividades; obtiveram comentários muito positivos; reformularam; participaram no problema do mês;	1 apresentação + 1 reflexão	90%
Nível 3+: praticamente só realizaram os trabalhos relacionados com a circunferência; não efectuaram reformulações;	1 apresentação	75%
Nível 3: Realizaram poucas actividades, algumas incompletas; não reformularam	1 apresentação	65%
Nível 4: Não realizaram muitas actividades, contudo, tiveram comentários muito positivos; participaram no problema do Mês;	1 apresentação + 3 reflexões	90%
Nível 4: Não realizaram muitas actividades, contudo, tiveram comentários muito positivos; participaram no problema do Mês	1 apresentação + 4 reflexões	90%
Nível 5: realizaram todas as actividades; obtiveram comentários muito positivos; reformularam; participaram no problema do mês;	1 apresentação + 3 reflexões	95%
Nível 3: Resolveram poucas actividades; não reformularam;	Não realizou reflexões	50%
Nível 5: realizaram todas as actividades; obtiveram comentários muito positivos; reformularam; participaram no problema do mês;	1 apresentação + 4 reflexões	100%
Nível 3: Não realizaram a maior parte dos trabalhos; muitos precisavam de reformulações; não reformularam;	Não realizou reflexões	50%

Figura 3. 28– Extracto do ficheiro Avaliacao_do_Portefolio_de_Matematica_2°.pdf

Avaliação da “pasta da colecção da Moodle”

A avaliação da “pasta da colecção da Moodle” processou-se de uma forma contínua ao longo de todo o ano lectivo. A professora observava todo o caminho percorrido pelos alunos na construção da pasta da colecção, anotando em registo próprio o desenvolvimento do respectivo trabalho. O *feedback* relativo ao envolvimento dos alunos na construção da pasta da colecção era efectuado de tempos a tempos (pelo menos, uma vez por mês) sempre no início de uma das aulas de Matemática.

Nos critérios de avaliação da “pasta da colecção da Moodle” podiam observar-se a valorização do trabalho em equipa, a valorização das “reformulações” das actividades perante o comentário da professora e a valorização do cumprimento dos objectivos da actividade.

Avaliação do portefólio individual “My Portfolio”

Na avaliação do portefólio individual eram tomados em linha de conta, não os conteúdos dos trabalhos sobre os quais incidia a reflexão, uma vez que estes já estavam normalmente corrigidos, mas sim o texto escrito do aluno e o número de reflexões previamente combinadas.

Por conseguinte, os textos dos alunos que evidenciassem um bom conhecimento da actividade matemática desenvolvida, eram valorizados em detrimento daqueles que apenas escreviam que tinham gostado da actividade e pouco mais. As justificações das escolhas dos materiais efectuadas pelos

Capítulo 3 – Metodologia adoptada e descrição do estudo

alunos eram todas aceites e valorizadas, uma vez que se pretendia que todos pudessem expressar, sem preconceitos, os seus sentimentos e atitudes face à actividade desenvolvida ou em relação à Matemática ou à disciplina de Matemática.

Sumário

O Capítulo 3 – Metodologia adoptada e *descrição do estudo* da nossa dissertação descreve primeiramente as opções metodológicas desta investigação que se posiciona como um estudo de “caso único” de características descritivas e exploratórias. O estudo tem como propósito descrever toda a experiência realizada, concretamente, a implementação de um programa de portefólios de Matemática em formato electrónico a uma turma de alunos do 9º ano de escolaridade, e descrever as potencialidades e limitações desta experiência, identificando aspectos essenciais a ter em conta aquando da implementação de outros e-portefólios a alunos do ensino básico ou secundário. Os métodos de recolha de dados utilizados na investigação referem-se essencialmente à observação participante, aos documentos produzidos pelos alunos, aos registos automáticos dados pela plataforma Moodle e aos questionários proporcionados aos alunos.

O estudo de carácter essencialmente descritivo relata toda a experiência de implementação do programa de portefólios em formato electrónico, focalizando a atenção em três pontos essenciais: a organização do programa de portefólios no âmbito da disciplina de Matemática (objectivos, actividades, avaliação, gestão e organização dos portefólios); organização do ambiente tecnológico propício ao desenvolvimento dos e-portefólios dos alunos; e organização dos alunos e de toda a dinâmica de actividades de portefólio no contexto da plataforma Moodle (coleccionar, enviando para a “*pasta da colecção da Moodle*”, seleccionar e reflectir, construindo o portefólio individual “*My Portfolio*” da Moodle”).

CAPÍTULO 4 – Apresentação e análise dos dados

Iniciamos este capítulo com algumas considerações respeitantes à apresentação e análise dos dados (4.1), procedendo de seguida à caracterização dos sujeitos participantes no estudo (4.2). Prosseguimos com a análise dos dados referentes à participação e envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio (4.3), focalizando a nossa atenção nos seguintes aspectos: participação e envolvimento dos alunos na construção da “*pasta da colecção da Moodle*” (4.3.1) e participação e envolvimento dos alunos na construção do portefólio individual “*My Portfolio*” (4.3.2). De seguida, apresentamos a análise de dados referente às vantagens/desvantagens associadas à selecção do ambiente Moodle na aplicação do programa de Portefólios de Matemática” (4.4), centrando-nos nas vertentes: desenvolvimento do trabalho do aluno (4.4.1); regulação da aprendizagem do aluno (4.4.2); promoção da actividade reflexiva do aluno (4.4.3); comunicação/interacção entre os intervenientes (4.4.4) e vantagens/desvantagens relativamente aos portefólios em formato papel (4.4.5).

4.1 Considerações introdutórias referentes à apresentação e análise dos dados

O presente estudo envolve a descrição e a análise de uma experiência de implementação de um programa de e-portefólios a uma turma de alunos do 9º ano do ensino básico, no contexto da disciplina de Matemática. Como forma de melhor conduzirmos esta investigação, formulamos, no capítulo 3, referente à Metodologia adoptada e descrição do estudo, a questão principal de orientação desta investigação, da seguinte forma:

Será viável e adequada a implementação de um programa de portefólios de Matemática suportado pela tecnologia Moodle, a turmas de alunos do ensino básico?

Além disso, referimos ainda várias questões de pesquisa, formuladas à volta de três temas principais, que relembramos de seguida:

Tema 1. Como é que se pode organizar e implementar um programa de e-portefólios no contexto da disciplina de Matemática?

Tema 2. Como se desenvolverá a participação e o envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio?

Tema 3. Que vantagens/desvantagens poderão estar associadas à selecção do ambiente Moodle na aplicação do programa de e-portefólios no contexto da disciplina?

No capítulo anterior, procedemos à descrição de toda a organização e respectiva implementação do programa de e-portefólios desenvolvido no contexto da disciplina de Matemática, focando assim todos os aspectos referentes àquele que designámos como tema 1 do nosso estudo. Assim, abordaremos neste capítulo 4, a apresentação e análise dos dados dos dois outros temas, uma vez que, no capítulo anterior, já procedemos à descrição de toda a organização do programa de e-portefólios à turma de alunos do 9º ano de escolaridade, no contexto da disciplina de Matemática.

Desta forma, iremos agora apresentar e analisar os dados relativos ao Tema 2, organizados segundo as questões orientadoras que relembramos de seguida:

- Os alunos participaram e envolveram-se na construção da “pasta da colecção da Moodle”?
 - Quais foram os níveis de participação dos alunos? Como foi a evolução dessa participação?
 - O conteúdo das colecções adequou-se aos objectivos estabelecidos para o programa de portefólios?
- Os alunos participaram e envolveram-se na construção do portefólio individual “*My Portfolio*”?
 - Quais foram os níveis de participação dos alunos? Como foi a evolução dessa participação?
 - O conteúdo do “*My Portfolio*” adequou-se aos objectivos estabelecidos para o programa de portefólios?

Também relativamente ao Tema 3, a apresentação e a análise dos dados estará organizada segundo as questões orientadoras definidas no capítulo 3, que voltamos a relembrar:

- Que vantagens/desvantagens trouxe o e-portefólio da Moodle no desenvolvimento do trabalho do aluno?
- Que vantagens/desvantagens trouxe o e-portefólio da Moodle como instrumento regulador da aprendizagem do aluno?
- Que vantagens/desvantagens trouxe o e-portefólio da Moodle na actividade reflexiva do aluno?
- Que vantagens/desvantagens trouxe o e-portefólio da Moodle para a comunicação/interacção entre os intervenientes?
- Que vantagens/desvantagens associaram os alunos aos portefólios na Moodle relativamente aos portefólios em formato papel?

Na apresentação e análise dos dados iremos incluir e cruzar informação proveniente de diversas fontes, tais como os documentos produzidos pelos alunos (por exemplo, relatórios e reflexões dos alunos) os registos automáticos fornecidos pela Moodle (por exemplo, estatísticas de acesso), os questionários propostos aos alunos e as informações da investigadora e professora da turma (por exemplo, registos de comentários dos alunos nas aulas).

Em relação aos documentos produzidos pelos alunos e apresentados neste texto, importará referir que foram analisados pela investigadora todos os relatórios, trabalhos e artefactos produzidos pelos alunos ao longo do ano lectivo, uma vez que foram observados no contexto da sua actividade enquanto professora da turma e avaliados em momentos estipulados para o efeito. Não podemos deixar de salientar que a observação de todos os artefactos dos portefólios dos alunos (quer

relativamente à “*pasta da colecção*”, quer relativamente ao portefólio individual “*My Portfolio*”), foi um processo moroso que se realizou paulatinamente ao longo do ano lectivo, exigindo observação rigorosa e comentários a praticamente todos os trabalhos apresentados pelos alunos⁶⁴.

Em relação aos registos automáticos da Moodle, foram analisadas as estatísticas de acesso dos alunos ao ambiente “e-portefólio na Moodle”, os acessos aos documentos disponibilizados pela professora e às “pastas da colecção” dos colegas, bem como as respectivas datas de acesso, entre outros, que se consideraram.

A análise efectuou-se em simultâneo com a recolha de dados ao longo do processo de desenvolvimento dos portefólios pelos alunos e foi um contributo importante para delinear as questões propostas aos alunos no questionário entregue perto do final do ano lectivo. Os dados recolhidos através do questionário de opinião, permitiram-nos conhecer melhor a perspectiva dos alunos como participantes da experiência, ao nível das vantagens/desvantagens em coleccionar para um portefólio digital e das vantagens/desvantagens em seleccionar e reflectir para um portefólio digital de carácter individual e mais personalizado.

Para efeitos de análise e apresentação dos dados, as questões fechadas que integravam o questionário preenchido pelos alunos foram organizadas em três partes que consideramos relevantes na análise do estudo: (i) uma relativa à percepção dos alunos acerca da construção da “*pasta da colecção da Moodle*”, (ii) outra relativa à percepção dos alunos acerca da construção do portefólio individual “*My Portfolio*” e por último, (iii) em relação à percepção dos alunos acerca de aspectos mais gerais relacionados com a construção do “Portefólio de Matemática na Moodle”. As respostas dos alunos posicionaram-se segundo uma mesma escala de Likert de 5 itens (“Discordo totalmente”, “Discordo”, “Não discordo nem concordo”, “Concordo” e “Concordo totalmente”).

Relativamente às três questões abertas que integravam o questionário, com a primeira procurou-se obter informação acerca das preferências dos alunos entre os portefólios em formato papel e os portefólios em formato electrónico, as duas outras questões relacionavam-se, respectivamente, com a percepção das dificuldades encontradas pelos alunos na construção do portefólio de Matemática na Moodle e com o(s) aspecto(s) mais positivo(s) encontrado(s) pelos alunos, aquando da construção do seu portefólio.

⁶⁴ Os trabalhos colocados na “*pasta da colecção*” pelos alunos eram revistos pela professora que deixava, geralmente, um comentário ao trabalho efectuado pela diada de alunos. Como os trabalhos a incluir no portefólio individual (“*My Portfolio*”) já estavam corrigidos (na maioria das vezes relacionavam-se com os da “*pasta da colecção*”), os comentários da professora ao portefólio individual cingiam-se geralmente a incentivos à participação dos alunos na sua reflexão, salvo, raras excepções, nas quais aparecia algum erro ou alguma incorrecção no texto dos alunos que exigia como é óbvio um outro tipo de comentário.

Para além dos dados recolhidos através dos questionários e dos registos automáticos, foram também considerados como dados relevantes os decorrentes das observações efectuadas pela professora em ambiente sala de aula ou em momentos informais de conversa com os alunos, tendo sido incluídos, na escrita deste texto, exemplos de excertos de registos considerados mais informativos de forma a que a leitura seja compreensível e clara e o nosso caso em estudo fique bem documentado, suportado em evidências recolhidas através de diversos instrumentos e em diferentes momentos do estudo. Os registos contextuais dos alunos, referem-se a partes dos respectivos portefólios, excertos de comentários da professora e excertos de trabalhos dos alunos, entre outros.

4.2 Caracterização dos sujeitos “informantes”

Uma vez que neste tipo de estudo de natureza qualitativa, não faz sentido o conceito de amostra (na acepção de representatividade que a amostra tem nos estudos quantitativos), constituem-se como grupo de informantes, todos os alunos da turma do 9ºC da investigadora.

A turma C é composta por 28 alunos na totalidade, dos quais sete não pertenciam à turma no ano lectivo anterior. Quatro dos novos alunos da turma repetem pela segunda vez o 9º ano de escolaridade. A tabela (4.1) refere-se à distribuição das idades dos 28 alunos da turma (14 raparigas e 14 rapazes), no início do ano lectivo. Todos os alunos da turma encontram-se dentro da escolaridade obrigatória.

Tabela 4. 1– Idades dos alunos da turma C, em Setembro de 2006

Idade	13	14	15	16	Total
Raparigas	1	10	2	1	14
Rapazes	2	9	1	2	14
Total	3	19	3	3	28

Esta turma foi considerada, pelo respectivo Conselho de Turma, como “uma turma com aproveitamento razoável e comportamento muito conversador de participação desorganizada”, que se revelou, ao longo do triénio, sempre “barulhenta, mas com alunos simpáticos e participativos”. No presente ano lectivo, o Conselho de Turma referiu que a maioria dos alunos apresentou “falta de pontualidade” a todas as aulas e que, existiram quatro alunos na turma com “elevada falta de assiduidade”.

A nível de aproveitamento a turma tinha um aluno considerado “excepcional”, oito alunos considerados “bons alunos” e a grande maioria com aproveitamento “satisfatório”. Seis alunos da turma apresentaram baixo rendimento escolar.

Na tabela (4.2) apresentam-se os dados referentes aos níveis escolares obtidos pelos alunos da turma no 2º período lectivo, dando uma panorâmica do rendimento geral da turma.

Tabela 4. 2- Dados referentes aos níveis escolares obtidos pelos alunos da turma no 2º período lectivo

Situação no período	2º Período
Zero negativas	14
Uma ou duas negativas	4
Mais de duas negativas	10
Nível negativo a L. Portuguesa e Matemática	3
Nível 5 em Matemática	1
Nível 5 a L. Portuguesa	2

Para a caracterização da turma de acordo com o nível sócio-profissional dos pais, consideraram-se os pais agrupados em três níveis, de acordo com as suas habilitações e a profissão que exercem: no nível 3, encontram-se os pais com habilitações correspondentes ao bacharelato e Licenciatura, de profissões, professor, educadora, psicólogo, fisioterapeuta e advogado; no nível 2, agruparam-se os pais com habilitações correspondentes ao 12º ano, de profissões, comerciante, operador de informática, bancário, técnico de turismo, técnico de saúde, entre outros; e no nível 1, encontram-se todos os pais com habilitações equivalentes ou inferiores à escolaridade obrigatória, de profissões, carpinteiro, vidraceiro, costureira, doméstica, auxiliar da acção educativa, motorista, operário da construção civil, entre outros.

Os dados referentes aos aspectos sócio-profissionais dos pais são apresentados na tabela (4.3), verificando-se poucas diferenças entre o nível mais baixo (nível 1) e os dois níveis mais altos (nível 2 e nível 3).

Tabela 4. 3- Caracterização da turma C, de acordo com o nível sócio-profissional e a habilitação dos pais

Nível Sócio - profissional	Nível 3	Nível 2	Nível 1	Aposentado	Desempregado	S/ Indicação	Total
Habilitação	Licenciatura/ Bacharelato	12ºano	9ºano ou inferior				
Pai	3	8	12	2	1	2	28
Mãe	6	5	13	1	2	1	28

4.3 A participação e o envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio

No programa de e-portefólios implementado com os alunos da turma C, esperava-se que os alunos, agrupados em díadas, colecionassem os seus materiais (trabalhos propostos pela professora e outros trabalhos de carácter não obrigatório), mantendo-os no repositório digital do sítio “e-Portefólio” da plataforma Moodle (que se designou de “*pasta da colecção da Moodle*”), e, mais tarde, esperava-se que, individualmente, seleccionassem um conjunto desses materiais (*artefactos* do portefólio) e produzissem reflexões escritas sobre as razões das suas escolhas, construindo o respectivo portefólio individual com base na funcionalidade “*My Portfolio*” da Moodle.

Um dos aspectos relevantes da implementação dos e-portefólios refere-se ao conhecimento do processo de participação e envolvimento dos alunos no trabalho de construção do seu portefólio (coleccionar, seleccionar e reflectir). Na verdade, os alunos participaram e envolveram-se na construção da respectiva “*pasta da colecção da Moodle*”? Qual a sua participação e o seu envolvimento na construção do portefólio individual “*My Portfolio*”?

Faremos de seguida uma apresentação e interpretação das evidências, agrupadas pelas questões orientadoras deste tema de pesquisa.

4.3.1 Participação e envolvimento dos alunos na construção da “*pasta da colecção da Moodle*”

Neste ponto será analisada a participação e o envolvimento dos alunos na actividade “coleccionar”, relativamente a dois aspectos: (a) aos níveis de participação dos alunos e respectiva evolução dessa participação; e (b) ao conteúdo da colecção e respectiva adequação relativamente aos objectivos estabelecidos para o programa de portefólios de Matemática.

(a) Níveis de participação dos alunos e respectiva evolução dessa participação

A figura (4.1) apresenta a vista geral das entradas no glossário da “*pasta da colecção da Moodle*” efectuadas por cada diada de alunos, no final do 2º período. As diadas estão ordenadas de cima para baixo, correspondendo à diada C1 os alunos Afonso e Miguel, à diada C2, as alunas, Ana José e Márcia, e assim por diante.

5	Afonso (1) e Miguel (20)	14
	Ana José (3) e Márcia (18)	13
	Ana Paula (4) e Júlia (16)	12
	Bruna (5) e Carla (6)	8
	Daniel (7) e João (13)	15
	Dimitri (8) e Hugo (11)	8
	Elsa (9) e Ana Catarina (2)	23
	Mário (19) e Nuno Araújo (22)	15
	Nuno Silva (21) e Ruben (25)	7
	Rita (23) e Suzana (29)	14
	Rui (26) e Fábio (10)	18
	Sara (27) e Roberto (24)	16
	Thomas (30) e Jorge (15)	5
	Sofia (28) e Laurinda (17)	10

Figura 4. 1- Vista geral das entradas no glossário da “*pasta da colecção da Moodle*”, no final do 2º período

Observando esta vista geral⁶⁵, verifica-se que, durante o 1º e 2º períodos, a diada C7 foi a diada que mais ficheiros enviou para a sua “*pasta da colecção da Moodle*” (23 ficheiros); as diadas C4, C6 e C9 enviaram um número reduzido de ficheiros para as respectivas pastas da colecção da Moodle (respectivamente 8,8 e 7); e a diada C13 foi a diada que menos ficheiros enviou para a sua “*pasta da colecção da Moodle*” (5 ficheiros).

No entanto esta frequência absoluta das entradas na “*pasta da colecção da Moodle*” corresponde apenas ao número de ficheiros enviados e não propriamente à qualidade ou à participação e envolvimento dos alunos na consecução dos trabalhos pedidos.

O que de facto se verificou é que, durante os dois períodos lectivos, todos os grupos participaram na actividade “coleccionar” os materiais para a respectiva “*pasta da colecção da Moodle*”, enviando para a mesma quer os trabalhos propostos pela professora (trabalhos intencionais) quer outros

⁶⁵ As diadas formaram-se atendendo ao critério principal de pelo menos um dos elementos do grupo ter acesso à Internet a partir de casa. O primeiro nome da diada corresponde sempre a um aluno que tem acesso à Internet a partir de casa e a ordenação das diadas está feita através da ordem do número que o aluno com acesso à Internet tem na turma (indicado dentro de parênteses). Observando a figura 4.1, verifica-se um lapso na ordem das duas últimas diadas que ocorreu aquando da construção do ambiente da página da Moodle.

materiais que a diada de alunos entendia que deveria coleccionar (pesquisas, resoluções do problema do Mês, reflexões sobre aulas, reflexões sobre a participação em concursos, entre outras). Porém, importa referir que o processo da actividade coleccionar foi lento e não foi igual para todas as diadas.

De uma maneira geral, a actividade “coleccionar” comportou uma evolução positiva, do 1º período para o 2º período, para todas as diadas, à excepção da diada C13 que não enviou nenhum trabalho ao longo do 2º período, apesar de ter participado positivamente na respectiva pasta da colecção durante o 1º período. O gráfico (4.1) faz referência aos resultados da avaliação da “pasta da colecção da Moodle” efectuada pela professora da turma no final do 1º e 2º períodos lectivos⁶⁶.

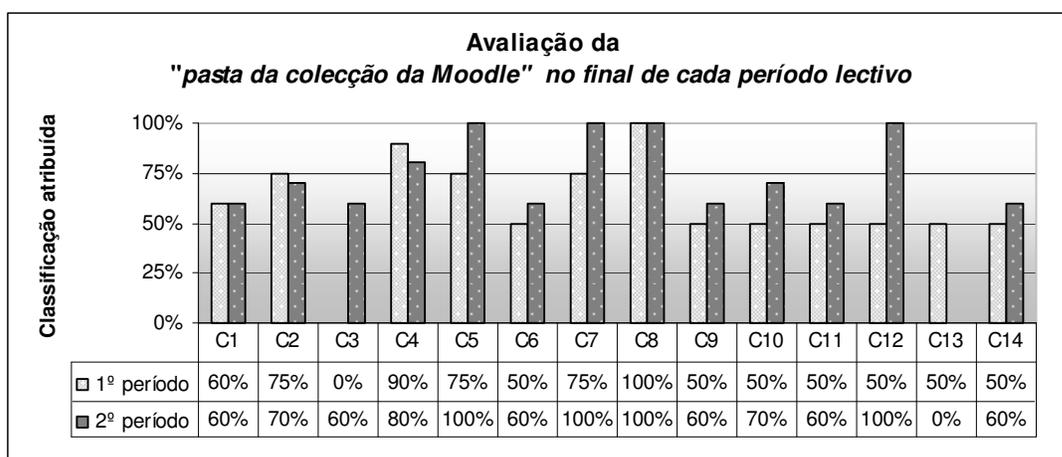


Gráfico 4. 1– Avaliação da “pasta da colecção da Moodle” no final do 1º e 2º períodos lectivos

Pela análise do gráfico que exemplifica a classificação atribuída à “pasta da colecção da Moodle”, observa-se que no final do 1º período somente a diada C8 revelava uma colecção bem elaborada e completa (colecção de todos os trabalhos propostos para o portefólio que evidenciavam boa qualidade relativamente aos objectivos propostos para os portefólios). Para as diadas C1, C6, C9, C10, C11, C12, C13 e C14, a actividade “coleccionar”, realizou-se satisfatoriamente (obtiveram classificação positiva mas inferior a 75% no final do 1º período); para as diadas C2, C4, C5 e C8, a actividade “coleccionar” realizou-se de uma forma muito positiva (obtiveram classificação igual ou superior a 75% no final do 1º período) e relativamente à diada C3, observa-se que esta não participou na actividade “coleccionar”, não enviando qualquer trabalho para a respectiva “pasta da colecção da Moodle”.

⁶⁶ Os critérios de avaliação da “pasta da colecção” em cada período relacionaram-se sempre, não com o envio de um determinado número de ficheiros para a “pasta da colecção da Moodle”, mas sim, com o conteúdo dos trabalhos e relatórios enviados e suas reformulações e também com o número de trabalhos intencionais desenvolvidos.

Nos dados recolhidos, referentes à classificação da “*pasta da colecção da Moodle*” no final do 2º período, verificamos uma evolução positiva para a maioria das díadas (11 das 14 díadas subiram ou mantiveram a sua classificação), com destaque para as quatro díadas C5, C7, C8 e C12 que revelarem uma pasta da colecção bem elaborada e completa no final do 2º período e para a participação e envolvimento da díada C3, que apesar de não ter colocado qualquer trabalho na sua pasta da colecção durante o 1º período, teve uma participação positiva durante o 2º período. As díadas C2 e C4 baixaram ligeiramente o seu desempenho embora continuassem a obter uma participação bastante positiva enquanto que a díada C13, apresentou-se como a única díada que não participou no envio dos trabalhos para a “*pasta da colecção da Moodle*” durante o 2º período.

Relativamente à díada C13, e ao conhecimento das razões que a levaram a parar de construir o seu portefólio de Matemática, apesar dos alunos estarem cientes dos critérios de avaliação da disciplina, a professora foi interpelando os alunos ao longo do tempo, por verificar que não enviavam os trabalhos para a “*pasta da colecção da Moodle*” e/ou não lhe entregavam “em mão” alguns desses mesmos trabalhos. Os referidos alunos, disseram sempre que tinham realizado os trabalhos e que os iriam enviar para a “*pasta da colecção da Moodle*”, apontando várias razões para o não envio desses trabalhos, geralmente relacionadas com o reconhecimento da existência de falta de organização do trabalho de grupo, admitindo algum desinteresse escolar (mais acentuado, após a primeira leva de testes às diferentes disciplinas a meio do 2º período) e ainda reconhecendo que era o colega mais motivado aquele que não possuía Internet em casa. É de notar que estes alunos resolviam com sucesso as actividades propostas na sala de aula e por vezes concluíam-nas, deixando por exemplo o ficheiro relativo ao trabalho em questão guardado no ambiente do computador em que estavam a trabalhar. Estes ficheiros eram sempre guardados, no final da aula, na *pendrive* da professora que, em casa, os enviava para a Moodle, para a pasta intitulada “*Ficheiros das aulas guardados pela professora*”. Os alunos da turma foram gradualmente criando o hábito de posteriormente abrirem essa pasta e descarregarem o ficheiro no seu computador para continuarem ou terminarem o trabalho da aula ou, no caso de já estar finalizado, enviavam-no para a sua respectiva “*pasta da colecção da Moodle*”. A ideia subjacente a esta dinâmica prendia-se quer com a possibilidade dos alunos “arranjarem” os seus trabalhos de aula em casa, quer pelo facto de se entender que seria relevante para autonomia dos alunos responsabilizá-los pelo manuseamento da sua colecção, ficando a díada responsável por colocar ou não os ficheiros na sua “*pasta da colecção da Moodle*”.

Na generalidade, e à excepção da díada C13, existiu uma evolução positiva na participação e envolvimento dos alunos na construção da sua “*pasta da colecção da Moodle*” pelo facto dos grupos

terem começado, progressivamente, a encarar com mais responsabilidade quer a resolução dos trabalhos pedidos, quer a actividade de “coleccionar” os trabalhos enviando-os para a “*pasta da colecção da Moodle*”. No entanto, só a meados do 2º período (finais de Fevereiro) é que a actividade “coleccionar” para a pasta da Moodle atingiu o patamar desejável, representando para a globalidade dos alunos, uma tarefa normal da sua vivência de estudante. Era usual ouvir na entrada da aula de Matemática, conversas sobre “ontem já coloquei o trabalho na Moodle”, ou “ó stora, eu ainda não postei o nosso trabalho, mas logo à noite vou fazê-lo”, ou a discussão entre os elementos do grupo de alunos “já enviaste o trabalho?”.

(b) Conteúdo da colecção e respectiva adequação relativamente aos objectivos estabelecidos para o programa de portefólios de Matemática

Nesta alínea iremos observar os materiais coleccionados por cada diáda e analisar a sua adequação relativamente aos objectivos do programa de portefólios de Matemática. Como foi referido ao longo do texto, a actividade “coleccionar” os materiais para a pasta da Moodle não se fazia de qualquer maneira. Para que se cumprissem os objectivos preestabelecidos para os portefólios⁶⁷, foram dados aos alunos algumas indicações, que lhes permitiam saber que materiais deveriam coleccionar, quais os objectivos das tarefas e que tipo de produto final se esperava, seguindo assim as indicações que encontramos registadas em alguma da bibliografia consultada (Bush, 1999b; Lambdin & Walker, 1994; Stenmark, 1991).

As tarefas intencionais para os portefólios pressupunham, na sua generalidade, que o aluno desenvolvesse dois tipos de actividades:

— Uma actividade experimental, geralmente realizada na aula de Matemática, com utilização de diversos materiais, como o GSP, as calculadoras gráficas, materiais manipuláveis, entre outros, que envolvia a capacidade dos alunos de explorarem e elaborarem construções geométricas, formularem conjecturas, justificarem as suas conclusões através de gráficos, tabelas ou textos, entre outras. O produto final destas actividades poderia ser um ficheiro do tipo gsp ou um conjunto de imagens da

⁶⁷ Com o programa de portefólios de Matemática pretendia-se: - desenvolver a comunicação matemática nos alunos, ajudando-os a descrever, quer os processos relacionados com a resolução de problemas, como os sentimentos e atitudes destes acerca da tarefa desenvolvida ou da Matemática ou da disciplina de Matemática; - responsabilizar os alunos pela sua avaliação, fomentando a sua autonomia na sua organização do trabalho; - e avaliar o trabalho do aluno, atendendo a uma visão global do seu percurso quer relativamente aos seus aspectos cognitivos como em relação aos seus aspectos afectivos, abandonando desta forma, a avaliação baseada unicamente por testes de avaliação.

calculadora gráfica ou simplesmente, as respostas a questões e rascunhos de textos escritos, gráficos, anotações, esquemas, etc.

— Um relatório acompanhado de uma pequena reflexão no qual cada grupo de alunos descrevia os procedimentos da actividade desenvolvida, as dificuldades sentidas e aspectos de natureza afectiva (se tinham gostado de resolver a actividade, etc.). O produto final deste relatório correspondia geralmente a um ficheiro de texto que era colocado pelos alunos na pasta de colecção.

Neste contexto, o importante não era o envio de um ficheiro qualquer para a “*pasta da colecção da Moodle*”, contendo apenas, por exemplo, a construção geométrica realizada na aula sem qualquer tipo de descrição de procedimentos ou de conjecturas ou conclusões efectuadas. O objectivo dos portefólios prendia-se com o desenvolvimento da comunicação matemática dos alunos. Portanto, o que se pretendia e que era valorizado em termos de avaliação da pasta da colecção e da aprendizagem da Matemática, era o envio dos relatórios e trabalhos que, para além da construção, revelassem as argumentações dos alunos, a descrição dos processos utilizados na resolução do problema e os sentimentos e atitudes dos alunos acerca da tarefa desenvolvida do tema em estudo ou da disciplina de Matemática.

Além disso, entendia-se também que os guiões dados aos alunos para a elaboração dos relatórios e reflexões deveriam ajudar todos os alunos a conceberem o produto final, independentemente do seu grau de sucesso escolar à disciplina. A ideia era que todos os alunos pudessem controlar o sucesso do seu trabalho (Abrantes *et al*, 1997: 118).

Na tabela (4.4) estão indicadas as tarefas intencionais para os portefólios do 1º período (Novembro/Dezembro) e na tabela (4.5) os relatórios das actividades coleccionados pelas respectivas diadas durante o 1º período e outros materiais entregues pelos alunos relacionados com as tarefas intencionais (ficheiros dos trabalhos realizados na aula).

Tabela 4. 4– Tarefas intencionais para o portefólio de Matemática – 1º período

Tarefas intencionais – 1º Período	
Actividade 1	Resolução gráfica de sistemas de equações com recurso à calculadora gráfica
Actividade 2	Classificação de sistemas com recurso à calculadora gráfica.
Actividade 3	Representação gráfica da função afim (variação de k e b). <i>Construção do gráfico da função $y=Kx+b$ no GSP</i>
Actividade 4	Proporcionalidade directa: Investigar que o lado de um quadrado é proporcional à sua diagonal.
Actividade 5	Investigar se o lado do quadrado é proporcional à sua área; Investigar se existe proporcionalidade entre o perímetro do quadrado e o comprimento do lado;
Actividade 6	Proporcionalidade inversa. Construir rectângulos de área $12cm^2$ Investigar se a função f que relaciona a medida do comprimento da base x, em cm, e a medida da altura y, em cm, dos rectângulos de área $12cm^2$ é de proporcionalidade inversa.

Tabela 4.5– Relatórios e outros materiais coleccionados pelas díadas – 1º período

Relatórios	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
Activ. 1	x			x				x		x		x	x	x
Activ. 2					x			x						
Activ. 3				x	x			x	x					
Activ. 4		x		x	x			x						
Activ. 5								x						
Activ. 6	x	x		x	x	x	x	x			x			x
Outros Materiais	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Neste contexto, observando as “*pastas das colecções da Moodle*” referentes ao 1º período podemos verificar que a maioria dos alunos colecionava na pasta da Moodle poucos relatórios, apesar de enviarem os ficheiros correspondentes aos trabalhos realizados na aula. Em algumas pastas da Moodle também se observam dois ficheiros relativamente ao mesmo trabalho, por exemplo, caso se tratasse de um problema resolvido no GSP alguns dos alunos colecionavam um ficheiro do tipo gsp e outro do tipo doc com o relatório.

A “Actividade 6”, relacionada com o tema da “proporcionalidade inversa”, foi a última actividade do 1º período e foi a actividade sobre a qual se produziram mais relatórios (9 relatórios em 14 díadas) e, embora as díadas C3, C9, C10, C12 e C13 não tivessem coleccionado esses relatórios (não realizaram, ou não enviaram) para a respectiva “*pasta da colecção da Moodle*”, enviaram o ficheiro do tipo gsp correspondente ao trabalho efectuado na aula.

Nas tabelas (4.6), (4.7) e (4.8) exemplificam-se três relatórios referentes à “Actividade 6”, respectivamente das díadas C11, C7 e C8.

Tabela 4. 6– Relatório do trabalho “Proporcionalidade inversa” efectuado pela diada C11 – Novembro/Dezembro

Observa o lugar geométrico. O que representa?
R: É um ramo de hipérbole, só temos um ramo de hipérbole porque só há medidas positivas.
12. Que relação existe entre as duas grandezas, comprimento da base e altura do rectângulo?
R: São inversamente proporcionais, isto é, se o X aumenta o Y diminui, ou se o Y aumenta o X diminui.
13. Qual é a constante de proporcionalidade?
R: A constante de proporcionalidade é 12.
14. Desenha a hipérbole que “passa” por P` (No menu Graph, em plot New function, escreve a expressão analítica da função).
R: A expressão analítica é: $Y=12/X$

RELATÓRIO DA ACTIVIDADE E REFLEXÃO

Nós começámos por completar uma tabela para achar área do rectângulo e soubemos que a constante de proporcionalidade inversa era 12, em seguida achamos a expressão analítica que era $y=k/x$, depois determinamos o comprimento da base quando a altura era 5.

Em seguida, observamos um rectângulo que estava no GSP de área 12cm, depois tivemos que pedir a área do rectângulo, depois tivemos que deslocar o ponto B e verificar se a área se mantinha a mesma, em seguida determinamos a medida da base(x) e a medida da altura(y).

Nós aprendemos a trabalhar no GSP, não tivemos dificuldades em trabalhar no GSP porque tínhamos os passos todos a dizer o que é que nos tínhamos de fazer.

Nós soubemos bem construir os quadrados, rectângulos e outras coisas, nós gostámos de trabalhar no GSP porque aprendemos a construir e ajudou-nos a compreender a matéria que estamos a dar.

Tabela 4. 7– Relatório do trabalho “Proporcionalidade inversa” efectuado pela diada C7 – Novembro/Dezembro

Actividade 2.

Questões:

11. Observa o lugar geométrico. O que representa?

O lugar geométrico representa um ramo de hipérbole.

12. Que relação existe entre as duas grandezas, comprimento da base e altura do rectângulo?

A relação que existe é que quando x aumenta o y diminui, e quando x diminui y aumenta. Diz-se então que são duas grandezas inversamente proporcionais.

13. Qual é a constante de proporcionalidade?

$k = 12$

14. Escreve a expressão analítica da função.

$y = \frac{12}{x}$

Relatório da actividade

Começamos por desenhar um rectângulo em que a sua área fosse 12cm ao quadrado.

Seguimos todas as pistas dos enunciados e verificamos, unindo os pontos do gráfico, que era uma hipérbole.

Vimos também que x era dependente de y assim como y era dependente de x, porque quando um deles aumenta o outro diminui e vice-versa, com isto chegamos à conclusão de que x e y eram inversamente proporcionais.

Com esta actividade pudemos esclarecer certas dúvidas sobre a proporcionalidade inversa.

Tabela 4. 8– Relatório do trabalho “Proporcionalidade inversa” efectuado pela diada C8 – Novembro/Dezembro

<p style="text-align: center;">Respostas do questionário da proporcionalidade inversa (rectângulo)</p> <p>O lugar geométrico é um ramo de hipérbole (que representa a proporcionalidade inversa entre as variáveis x e y). O comprimento da base (x) e a altura do rectângulo (y) são inversamente proporcionais, o que significa que se x aumenta y diminui e vice-versa. A constante de proporcionalidade inversa é 12. Porque a multiplicação das duas variáveis é sempre 12 (ex: $6 \times 2 = 12$; $12 \times 1 = 12$) Está no documento GSP (a hipérbole tem a seguinte expressão analítica: $y = 12/x$)</p> <p style="text-align: center;">Reflexão (relatório)</p> <p>Com esta actividade aprofundamos os nossos conhecimentos sobre a proporcionalidade inversa, não foi muito difícil pois estávamos a par da matéria, mas foi uma actividade interessante e divertida. Foi uma maneira de aplicar os nossos conhecimentos adquiridos nas aulas. Nesta actividade, em primeiro lugar fizemos alguns exercícios de revisão sobre a proporcionalidade inversa, sendo um deles completar uma tabela sobre a área de um rectângulo. De seguida começamos o exercício no GSP, em que fizemos os seguintes passos:</p> <ol style="list-style-type: none">1º. Encontramos a área do rectângulo que era 12 cm quadrados e as medidas dos lados;2º. Verificamos que mesmo que mudássemos a forma do rectângulo o resultado da multiplicação do comprimento da base pelo da altura era sempre 12. Também verificamos que se dividíssemos 12 por uma das variáveis o resultado seria a outra.3º. Construímos um sistema de eixos no qual criamos um ponto com as coordenadas de x (base) e y (altura). Através desse ponto construímos o local geométrico que era um ramo de hipérbole. <p>Terminamos respondendo a uma série de questões e redigindo este relatório.</p>

Estes três relatórios representam o trabalho efectivo desses alunos na disciplina de Matemática e revelam a sua capacidade na comunicação matemática. Além disso, dizem respeito a díadas que integram alunos com diferentes rendimentos escolares à disciplina. A diada C11 é composta por alunos com rendimento escolar muito mais baixo quando comparada com a diada C7 ou C8, integrando esta última diada o aluno com maior rendimento escolar da turma. No entanto, todos estes alunos conseguiram resolver positivamente este tipo de actividade, embora se tenham observado diferentes níveis de consecução.

Relativamente ao 2º período e observando a evolução dos alunos ao longo do tempo, verificamos uma evolução positiva na forma como os alunos encaram as actividades e os respectivos relatórios, aumentando a produção destes, uma vez que os alunos percebem que após cada actividade, se espera que a diada apresente o respectivo relatório.

Na tabela (4.9), estão indicadas as tarefas intencionais para os portefólios no 2º período e na tabela (4.10), os relatórios das actividades coleccionados⁶⁸ pelas respectivas díadas durante o 2º período e outros materiais entregues pelos alunos relacionados com as tarefas intencionais (ficheiros dos trabalhos realizados na aula.

⁶⁸ Os relatórios da tabela (4.10) não correspondem ao nº de ficheiros entregues, uma vez que, os alunos podiam entregar, no mesmo ficheiro, uma ou mais actividades resolvidas. Tudo dependia da organização do grupo de alunos.

Tabela 4. 9– Tarefas intencionais para o portefólio de Matemática – 2º período

Tarefas intencionais – 2º Período	
Actividade 7	A partir do raio e do perímetro do círculo dado, encontrar o valor de Pi
Actividade 8	Observar que as dimensões de um cartão tipo Multibanco se aproximam ao n° de ouro
Actividade 9	Pesquisa histórica na Internet
Actividade 10	Experimentar a divina proporção na falange, falanginha e falangeta do dedo indicador;
Actividade 11a	Teorema de Pitágoras: construção geométrica e investigação
Actividade 11b	Construção de um rectângulo de ouro: construção no GSP e descrição da construção
Actividade 11c	Construção de um poliedro Platónico: construção de um modelo
Actividade 12	Projecto de geometria: <i>Arte e Geometria</i>
Actividade 13	Investigações sobre a circunferência: Intersecção de uma circunferência por rectas paralelas; Tangente a uma circunferência.
Actividade 14	Investigações sobre a circunferência: Ângulos ao centro e inscritos. Propriedades.

Tabela 4. 10– Relatórios e outros materiais coleccionados pelas respectivas díadas – 2º período

Relatórios e resoluções	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
Activ. 7	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x		x
Activ. 8	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x		x
Activ. 9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Activ. 10	x		x	x	x		x	x						
Activ. 11a, 11b, 11c ⁶⁹		x			x		x	x						x
Activ. 12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Activ. 14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Activ. 15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Outros Materiais	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Materiais do 1º período			x			x			x	x		x		x

Com efeito, as “*pastas das colecções da Moodle*” referentes ao 2º período mostram que o número de relatórios por actividade e respectivas resoluções das actividades propostas a cada díada aumentou. Além disso, algumas díadas (6 das 14 díadas) tiveram a preocupação de enviar trabalhos relativos ao 1º período para completarem as suas colecções.

Relativamente ao conteúdo dos relatórios coleccionados durante o 2º período, verificou-se que a qualidade destes aumentou para a generalidade das díadas. Nas tabelas (4.11), (4.12) e (4.13) apresentamos, a título de exemplo, os relatórios realizados no mês de Fevereiro/Março relativos às aulas de “geometria da circunferência” (Actividade 14 ou Actividade 15) das mesmas díadas de alunos observadas anteriormente neste texto, respectivamente C11, C7 e C8, onde são visíveis progressos significativos, relativamente à sua capacidade de argumentação matemática, existindo agora uma maior preocupação com o rigor da linguagem Matemática escrita.

⁶⁹ Relativamente às actividades 13, 14 e 15, cada díada escolhia e desenvolvia somente uma das três tarefas propostas, uma vez que se pretendia uma construção geométrica com descrição de procedimentos e algumas investigações. Cada actividade pressupunha a utilização de um destes materiais, respectivamente, material de desenho, programa GSP ou construção de um modelo em cartão.

Tabela 4. 11– Relatório do trabalho “Propriedades da circunferência” efectuado pela diada C11 – Fevereiro/Março

Relatório da Actividade 1

(Geometria da circunferência: Propriedades)

Nós nesta aula tivemos que construir no GSP uma circunferência de raio O e nessa mesma circunferência construímos duas rectas paralelas, em seguida construímos duas cordas e depois tivemos que as medir e concluímos que mediam o mesmo valor porque estavam inseridas sobre duas rectas paralelas, depois medimos os arcos AB e CD , observamos que mediam o mesmo, em seguida no GSP, desenhámos outra circunferência mas em vez de construímos nessa mesma circunferência duas rectas paralelas, construímos duas rectas sem ser paralelas e concluímos que o resultado não mantinha igual.

Relatório da Actividade 2

(Ângulos ao centro e ângulos inscritos)

Nós nesta actividade tivemos que construir no GSP uma circunferência e nessa mesma circunferência construímos um ângulo ao centro.

Em seguida investigamos se existia alguma relação entre a amplitude do ângulo ao centro e a amplitude do seu arco correspondente, depois investigamos se existia alguma relação entre dois ângulos ao centro iguais (mesma amplitude) e os arcos e cordas correspondentes.

Relatório da Actividade 3

(Ângulos ao centro e ângulos inscritos)

Nós nesta actividade tivemos que construir no GSP uma circunferência e nessa mesma circunferência construímos um ângulo ao inscrito.

Em seguida investigamos se existia alguma relação entre a amplitude do ângulo inscrito e a amplitude do seu arco correspondente, depois investigamos qual era a relação existente entre vários ângulos inscritos no mesmo arco e depois tivemos que ver a relação existente entre ângulos ao centro e ângulos inscritos no mesmo arco.

Tabela 4. 12– Relatório do trabalho “Propriedades da circunferência” efectuado pela diada C7 – Fevereiro/Março

Relatório da aula de matemática de 27.02.07

Nesta aula, estudamos as propriedades da circunferência, a intersecção de uma circunferência por rectas paralelas, tangente a uma circunferência

Começamos por escrever no caderno algumas noções, começamos por dizer o que era uma circunferência, uma circunferência é uma linha curva em que todos os pontos que a constituem estão a mesma distância do centro. Um círculo é um conjunto de todos os pontos do plano cuja distância ao centro é menor ou igual ao raio. Aprendemos que uma circunferência tem infinitos eixos de simetria (rectas que contem o centro da circunferência). Aprendemos também o que era uma recta tangente e uma recta secante á circunferência, vimos o que era uma corda, e o que eram arcos, o arco menor, e o arco maior.

Nesta mesma aula resolvemos uma actividade: A ACTIVIDADE N°1 no GSP. Essa actividade foi realizada com a minha parceira (Catarina) do portefólio. Na pergunta 1 tínhamos que construir uma figura igual á da actividade do GSP. A partir dai tínhamos que medir as cordas $[AB]$ e $[CD]$ e concluir, concluímos, eu e a Catarina, que as cordas tinham exactamente o mesmo comprimento. Depois tínhamos que medir os arcos AB e CD . Depois disso foi-nos pedido para elaborar uma conjectura na forma “se...então” para cada uma das alíneas anteriores, para justificar as nossas conclusões podíamos desenhar, por exemplo.

Na pergunta 2 foi-nos pedido com a ajuda do GSP, que tínhamos que descobrir qual era a relação existente entre a recta tangente a uma circunferência e o raio no ponto da tangencia. Esta actividade foi toda realizada por nós e já colocamos na moodle.

Devo confessar que não gostei muito dessa aula, pois trabalhar no GSP, não é uma coisa que eu gosto de fazer e tenho certas dificuldades.

Um beijinho =]

Tabela 4. 13– Relatório dos trabalhos “Propriedades da circunferência” efectuado pela diada C8– Fevereiro/Março

Relatório da actividade sobre as propriedades da circunferência

Esta actividade geométrica no GSP realizada na aula de matemática tinha como propósito fazer-nos tirar as nossas próprias conclusões sobre as propriedades da circunferência, para nos ser mais fácil compreender a matéria relacionada com o tema.

Para realizar esta tarefa debruçamo-nos nas aulas de geometria (paralelas à realização da actividade) e no programa GSP. Foi uma actividade simples mas um pouco difícil.

Actividade 1:

Nesta actividade tivemos que construir duas rectas paralelas numa circunferência e depois uni-las, para construir as cordas, e tomar em atenção os arcos formados entre elas. De seguida medimos as cordas e concluímos que tinham medidas iguais, tal como nos arcos que depois de medidas as amplitudes concluímos que estas eram iguais.

Por fim elaboramos uma conjectura na qual concluímos que, quando numa circunferência, construímos duas rectas paralelas verificamos que as cordas e arcos compreendidos entre elas têm as mesmas dimensões. Também concluímos que o mesmo não se verificava quando as rectas não eram paralelas.

Sobre a investigação pedida concluímos que para construir uma recta tangente à circunferência temos que construir uma recta perpendicular ao raio, só deste modo se manterá sempre entre eles um ângulo de 90° .

Actividade 2:

Esta actividade estava relacionada com ângulos ao centro. Sobre a relação de um ângulo ao centro e o seu arco correspondente concluímos que ambos têm a mesma amplitude. Já sobre a relação entre dois ângulos ao centro iguais concluímos que têm a mesma amplitude e por isso os seus arcos e cordas tinham dimensões iguais, ou seja, mesmo quando alterada a amplitude de um dos ângulos o outro aumentaria proporcionalmente e por isso as cordas teriam sempre medidas iguais, tal como os arcos teriam amplitudes iguais.

Actividade 3:

Em relação a esta última actividade começamos por verificar se havia alguma relação entre a amplitude de um ângulo inscrito e a amplitude do seu arco correspondente e chegamos à conclusão que o arco tinha o dobro da amplitude do ângulo inscrito. De seguida tivemos que verificar as propriedades de um ângulo inscrito numa semicircunferência e descobrimos que neste caso a amplitude do ângulo inscrito era sempre de 90° pois o seu arco correspondente tinha sempre uma amplitude de 180° (o arco equivalia a uma semicircunferência). Sobre a relação entre vários ângulos inscritos no mesmo arco concluímos que todos eles tinham a mesma amplitude, pois ao terem o mesmo arco correspondente eles teriam obrigatoriamente metade da sua (o arco) amplitude. Na última questão tiramos a conclusão de que, quando ângulos ao centro e ângulos inscritos têm o mesmo arco, a amplitude de todos os ângulos inscritos seriam metade da amplitude do ângulo ao centro, que por sua vez tinha a mesma amplitude do arco correspondente.

Além disso, estas diadas e todas as outras diadas da turma, à excepção da diada C14, colecionaram estes trabalhos e enviaram-nos para a respectiva pasta da colecção da Moodle, quer em ficheiros texto quer em ficheiro gsp, evidenciando neste último ficheiro tabelas, contra-exemplos, conjecturas escritas e provas que demonstravam a exploração e escrita de procedimentos. Nas figuras (4.2) e (4.3) estão presentes dois exemplos desse tipo de ficheiros.

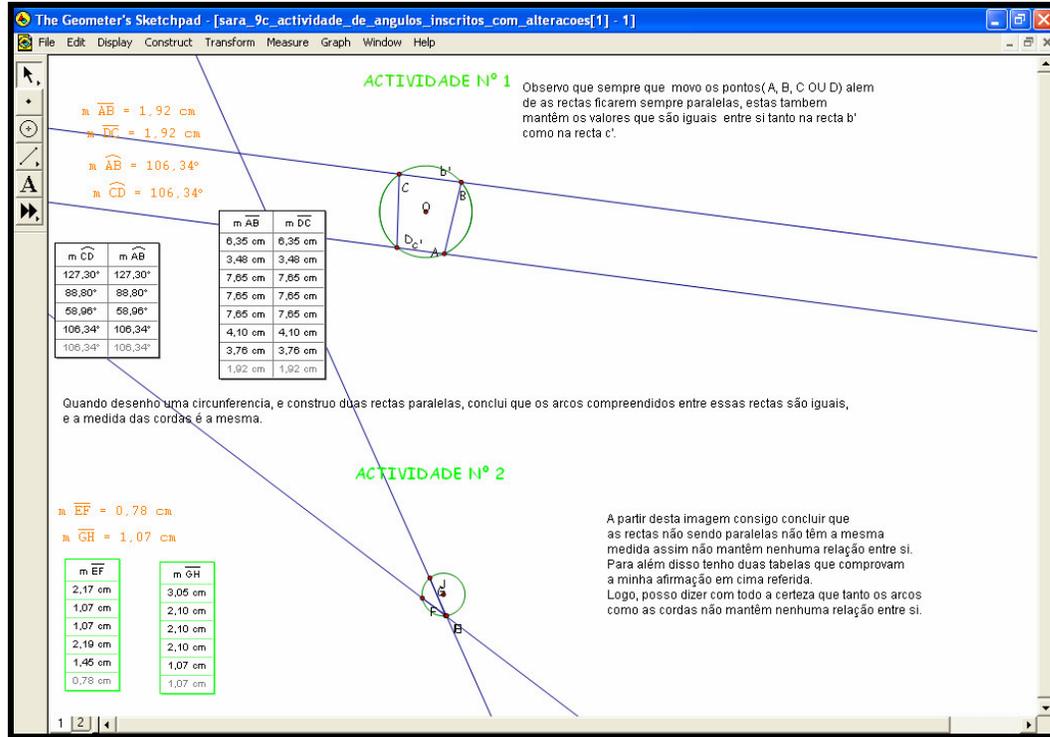


Figura 4. 2– Trabalho “Propriedades da circunferência” coleccionado pela diada C12 – Fevereiro/Março

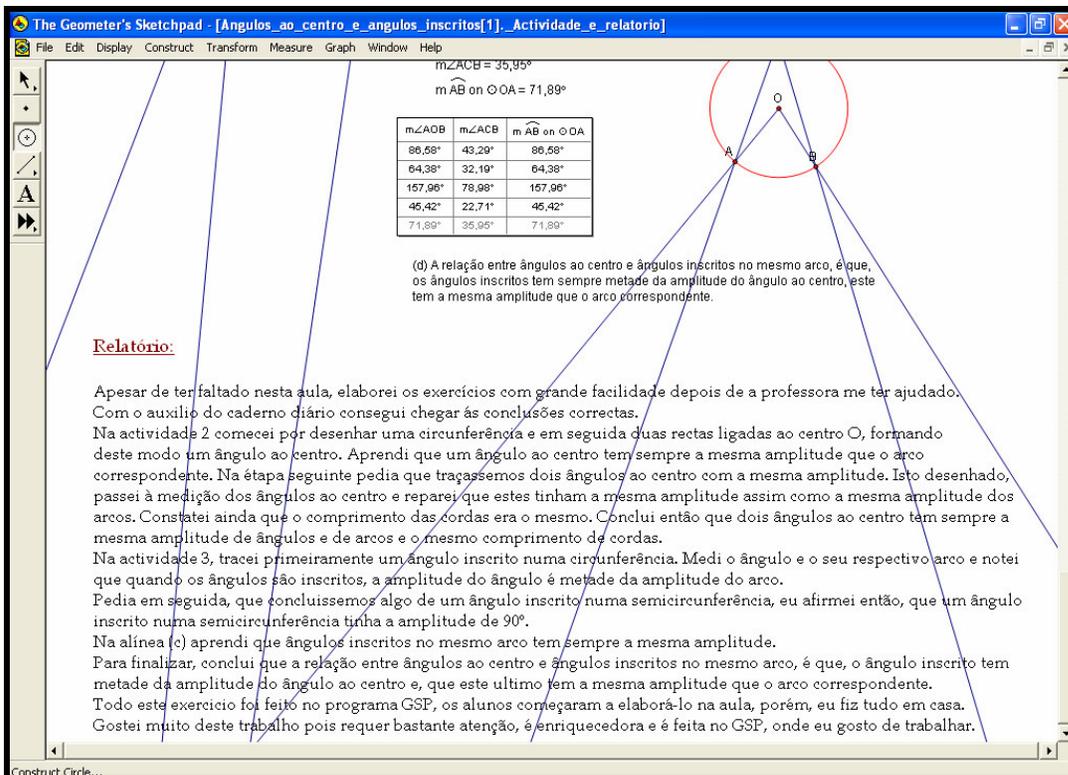


Figura 4. 3– Relatório do trabalho “Propriedades da circunferência” coleccionado pela diada C7 – Fevereiro/Março

De uma maneira geral, podemos concluir que, os alunos tornaram-se mais rápidos e autónomos na resolução das suas actividades e relatórios, deixando de se ouvir, “o que é que escrevemos no relatório?”, e, no caso da geometria, à medida que construíam e experimentavam as suas conjecturas no programa GSP, também escreviam nesse mesmo ficheiro o texto do relatório ou suas argumentações. Ou seja, as produções dos alunos passaram a ser mais ricas e os ficheiros gsp que acompanhavam os relatórios, eram um complemento importante desses mesmos relatórios uma vez que não se limitavam apenas à construção pedida.

Relativamente aos materiais “não obrigatórios” que cada diada de alunos entendia que deveria coleccionar, pode-se observar na tabela (4.14) o número destes trabalhos coleccionados pelas diadas e o tipo de trabalho a que se referiam, relativamente aos dois períodos lectivos.

Tabela 4. 14– Materiais “não obrigatórios” coleccionados pelas diferentes diadas

Trabalhos não intencionais	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14
Pesquisa histórica	3	1									2	1		
Síntese de conteúdos	1						1				2	1		
Reflexões sobre aulas					1		6	2						
Reflexões sobre actividades extra curriculares			1				3	1						
Olimpiadas de Matemática e problema do mês	1			2	2		2	1			1			
Total	5	1	1	2	3	0	12	4	0	0	5	2	0	0

Analisando a tabela (4.14), observa-se que a maioria das diadas (64%) incluiu nos seus portefólios trabalhos adicionais (pesquisas, resoluções do problema do Mês, reflexões sobre aulas e actividades propostas em Estudo Acompanhado, reflexões sobre a participação em concursos, entre outros) que não foram sugeridos pela professora, nem foram considerados de carácter “obrigatório”. Destaca-se a diada C7 que foi a diada que mais “trabalhos não obrigatórios” coleccionou, além de ter coleccionado todos os trabalhos de carácter obrigatório pedidos durante o 2º período, representando a diada que mais empenho e dedicação revelou na construção da sua “*pasta da colecção da Moodle*” (durante o 2º período enviou dezassete “postagens” referentes a relatórios, reflexões de aulas, actividades extra curriculares e actividades pedidas pela professora).

4.3.2 Participação e envolvimento dos alunos na construção do portefólio individual “My Portfolio”

A ferramenta “*My Portfolio*” foi instalada na plataforma Moodle da escola no final do 1º período (mês de Dezembro). Por essa razão, só foi apresentada pela professora aos alunos no 2º período lectivo, mais concretamente, na primeira semana do mês Fevereiro, na aula de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

A construção do “*My Portfolio*” obedecia a alguns itens⁷⁰ que foram inicialmente comunicados e esclarecidos aos alunos, ficando também definidos os momentos e critérios de avaliação dos portefólios individuais. Foram distribuídos aos alunos guiões orientadores do processo de reflexão e mostraram-se exemplos de portefólios individuais, para que pudessem observar o produto final de um “*My Portfolio*”.

Uma vez explicada a organização e o fundamento do portefólio individual, alguns alunos iniciaram desde logo a sua construção, colocando no seu primeiro artefacto, a “apresentação” do seu portefólio individual, ou seja, um pequeno texto relativo às suas expectativas acerca do portefólio de Matemática.

A partir da construção da “apresentação” os alunos iniciaram o processo de “seleccionar” e “reflectir”, ficando estabelecido que, até ao final do 2º período deveriam reflectir sobre 3 ou 4 trabalhos e que até ao final do ano lectivo o portefólio individual teria entre 7 a 8 artefactos.

Também ficou estabelecido que os alunos poderiam reflectir sobre todos os trabalhos que desenvolveram ao longo do ano, desde o 1º período lectivo, no entanto, deveriam ter algum cuidado com os materiais a escolher para o seu portefólio, procurando que estes fossem “variados”, ou seja, que não representassem o mesmo tema ou o mesmo processo de resolução.

Neste ponto vamos analisar a participação e o envolvimento dos alunos na construção do seu portefólio individual, “*My Portfolio*”, relativamente aos aspectos: (a) níveis de participação dos alunos e respectiva evolução dessa participação; e (c) conteúdo do “*My Portfolio*” e respectiva adequação relativamente aos objectivos estabelecidos no programa de portefólios de Matemática.

⁷⁰ Os itens estabelecidos para a construção do portefólio individual, “*My Portfolio*”, relacionaram-se com os seguintes aspectos: -Os trabalhos a incluir no portefólio de Matemática (*My Portfolio*) devem seguir uma ordem cronológica; - O portefólio de Matemática (*My Portfolio*) deve iniciar-se com uma apresentação onde cada aluno descreve o que representa o seu portefólio de Matemática e outras considerações que considere interessantes relativas à Matemática ou à disciplina; - O portefólio de Matemática (*My Portfolio*) terá, no final do ano lectivo, entre 7 a 8 trabalhos; - Esses trabalhos são escolhidos da pasta da colecção da Moodle ou de outra qualquer actividade desenvolvida na aula de Matemática; -Se o aluno considerar que deve melhorar algum trabalho para o colocar no portefólio, pode fazê-lo, indicando na reflexão as reformulações efectuadas.

(a) Níveis de participação dos alunos e respectiva evolução dessa participação

No gráfico (4.2) estão representadas as participações dos alunos relativamente aos artefactos coleccionados no “*My Portfolio*” e respectiva evolução dessa participação, relativamente ao 2º período e final do ano lectivo. É de notar que o número de artefactos representados no gráfico, correspondem ao número de reflexões escritas pelos alunos sobre os trabalhos efectuados nas aulas ou em outras situações de aprendizagem, sendo que um dos artefactos corresponde, na maioria dos casos, à sua “apresentação” do portefólio. O primeiro elemento da díada equivale ao aluno que inicialmente tinha acesso à Internet a partir de casa, à excepção da díada C10 que desde o início é composta por dois elementos com acesso a partir de casa. Na díada C1, o aluno que não tinha acesso a partir de casa (o Miguel), passou a tê-lo, a meados do 2º período, em virtude de “ter precisado da Internet em casa para aceder ao portefólio de Matemática”, conforme explicou à professora num momento de conversa na aula.

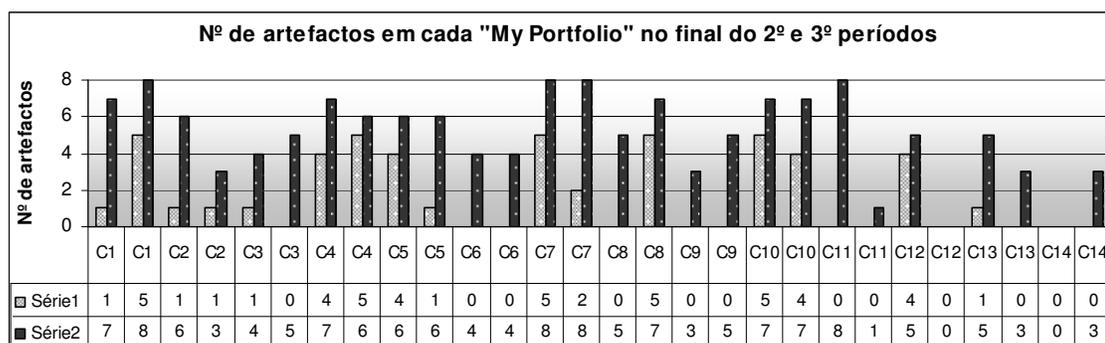


Gráfico 4. 2- Nº de artefactos coleccionados pelos alunos no seu “*My Portfolio*” no final do 2º e 3º períodos lectivos

Através da análise dos dois gráficos constatámos a existência de uma evolução positiva do 2º período para o final do ano lectivo na construção do respectivo “*My Portfolio*” pela grande maioria dos alunos da turma.

É de salientar que, no final do 2º período, a panorâmica geral não é muito satisfatória, uma vez que, apenas 9 dos 28 alunos (32%) apresentaram um “*My Portfolio*” completo (uma “apresentação” e 3 a 4 “reflexões”), tendo 6 dos 28 alunos colocado somente a sua “apresentação” e 12 dos 28 alunos (43%) da turma não ter sequer iniciado a respectiva construção.

No entanto, os dados recolhidos no final do ano lectivo, já revelam um panorama muito satisfatório da participação e envolvimento dos alunos, uma vez que 26 dos 28 alunos (93%) acrescentaram, após o 2º período lectivo, reflexões dos trabalhos efectuados no seu portefólio

individual, embora 1 dos alunos só tenha colocado a “apresentação” do portefólio, abandonando-o logo de seguida.

No final do ano lectivo observamos então que, 9 alunos (32%) apresentaram um “*My Portfolio*” completo (uma “apresentação” e 7 ou 8 “reflexões”); 9 alunos (32%) apresentaram um “*My Portfolio*” bastante satisfatório (uma “apresentação” e 5 ou 6 “reflexões”); 7 alunos (25%) apresentaram um “*My Portfolio*” razoável (uma “apresentação” e 3 ou 4 “reflexões”); 1 aluno (3%) apresentou um “*My Portfolio*” não satisfatório (uma “apresentação”), e 2 alunos (7%) não aderiram à construção do seu “*My Portfolio*”.

Esta evolução positiva da participação dos alunos, do 2º período para o final do ano lectivo, parece-nos estar relacionada com os seguintes factores:

— O primeiro factor relaciona-se com o curto período de tempo (um mês e meio) que decorreu desde a apresentação da ferramenta “*My Portfolio*” aos alunos da turma e o término do 2º período lectivo. Muitos alunos referiram, em conversa com a professora, que “não tinham percebido bem”, ou “estavam à espera para ver...” ou “esqueceram-se como fazer”, revelando alguns receios em iniciar as reflexões, mesmo “achando que era fácil”. No questionário de opinião um aluno faz referência a esta questão dizendo que inicialmente, a sua dificuldade com o portefólio de Matemática “... foi o facto de lidar com todo o sistema na Internet, havia coisas às quais não entendia no começo, mas no decorrer dos trabalhos consegui aprender tudo isso...”. Além do mais, o processo de reflexão fazia-se após os alunos terem coleccionado “muitos” trabalhos, uma vez que só assim fazia sentido a “escolha” e a respectiva “reflexão” ou a reflexão sobre todo o trabalho desenvolvido. Este facto levou muitos alunos a “pensarem” no portefólio individual no final do período lectivo, o que lhes causou também “uma falta de tempo” legitimada pelas outras actividades escolares de outras disciplinas.

— O segundo factor relaciona-se com o facto dos portefólios individuais não terem estado visíveis ao longo do tempo (por opção nossa, salvaguardando a individualidade de cada um, seguindo também algumas das referências bibliográficas consultadas (Barrett, 2000b)), ao contrário da “*pasta da colecção da Moodle*”. Não quer isto dizer que os alunos não tenham observado os portefólios uns dos outros, porque na aula de Área de Projecto, enquanto trabalhavam podiam fazê-lo e muitas vezes acontecia essa situação. No entanto, era necessário a permissão do autor do portefólio, ou seja, o acesso não era livre como na “*pasta da colecção*”, bastando o acesso ao ambiente Moodle. Este facto fez-se notar quando no final do 2º período lectivo, alguns alunos apresentaram (por vontade própria) os

seus “*My Portfolio's*” aos colegas, tendo sido bastante positivo para aqueles que “não tinham percebido bem” ou que “estavam à espera de ver os dos colegas”.

O “*My Portfolio*” da Elsa, considerado por todos e, pela professora também, um portefólio “Muito Bom”, acabou por influenciar e contagiar os restantes alunos da turma, que, no final do 2º período, “ficaram com pena de não ter feito”. Este sentimento foi muito notado na última aula de Área de Projecto do 2º período (aula destinada ao ponto de situação dos portefólios da turma, com a apresentação dos portefólios individuais que, voluntariamente os alunos se propunham a apresentar). Ainda relativamente à partilha de informação sobre o “*My portfolio*”, gostaríamos ainda de referir que o *feedback* realizado aos portefólios individuais pela professora, geralmente recaiu a nível individual (através dos comentários escritos) mas, também se efectuou durante as aulas de matemática, quando, por diversas razões, a professora observava nos conteúdos das reflexões algo (o “tema”, ou “uma opinião”, ou “uma referência a um conteúdo programático”) que merecia ser discutido ou observado em turma. Nesses momentos, todos os alunos presentes (os que participavam ou não da construção do seu portefólio individual) podiam observar ou partilhar conversas referentes ao “*My Portfolio*”, constituindo momentos de motivação para a construção do mesmo.

— O terceiro factor relaciona-se mais com os problemas técnicos que rodearam o servidor da Moodle logo no início do 3º período lectivo. Os alunos que ficaram entusiasmados com a construção do seu portefólio individual, ficaram desapontados pelo facto da Moodle ter estado inacessível (por responsabilidade da escola) durante um mês, de Abril a Maio. Muitos alunos continuaram a fazer as suas reflexões num processador de texto, esperando pacientemente a “chegada” da plataforma. Esse tempo foi “muito difícil” para a professora (e investigadora), uma vez que, constantemente, os alunos a questionavam sobre a (in)disponibilidade do ambiente Moodle, ou porque tinham os trabalhos na “*pasta da colecção*” e queriam aceder à mesma, ou porque tinham novos trabalhos para colocar, ou porque queriam continuar ou iniciar o seu portefólio individual e não podiam; sentimentos também partilhados pela professora que também queria continuar a dinamizar as suas actividades de ensino-aprendizagem na Moodle e não podia. Quando finalmente tudo se resolveu, e quando a professora esperava que iria ser difícil retomar, ficou surpreendida com o facto dos alunos reconquistarem, e agora com mais vontade e entusiasmo a construção dos seus portefólios individuais. Esta situação ainda reforçou mais a ideia de que os portefólios individuais deveriam ter estado visíveis para todos, logo desde o início, apesar de algumas das referências sobre este aspecto encontradas na bibliografia

sugerirem o contrário, uma vez que o tempo de aplicação tinha sido curto não sendo viável mais momentos de apresentação dos portefólios do que o único (formalmente) realizado.

— O quarto factor diz respeito sobretudo aos alunos que não tinham acesso à Internet a partir de casa, e que por isso, estavam mais limitados em termos de condições facilitadoras da participação, relativamente aos outros que tinham acesso a partir de casa. Contudo, em nossa opinião o percurso da construção do “*My Portfolio*” não esteve necessariamente relacionado com o acesso à Internet a partir de casa, embora estejamos consciente que este acesso de alguma forma facilitou a construção do “*My Portfolio*”. Todavia, o que pudemos verificar ao longo do tempo, é que, alguns alunos (com ou sem Internet a partir de casa) usavam a aula de Área de Projecto para colocar as reflexões (elaboradas em casa) no seu “*My Portfolio*”. Outros, sem Internet em casa, não traziam qualquer rascunho (passado num processador de texto ou em papel) para colocarem no “*My Portfolio*” da Moodle, desperdiçando os momentos de escola adequados para o efeito. Na nossa opinião, estas diferentes formas de actuar, relacionaram-se, na maior parte dos casos, com a organização do aluno e com o seu interesse pelas actividades escolares, incluindo pela construção do seu “*My Portfolio*”.

(b) Conteúdo do “*My Portfolio*” e respectiva adequação relativamente aos objectivos estabelecidos para o programa de portefólios de Matemática

O que de facto coleccionaram os alunos nos seus portefólios individuais? Que tipo de escolhas fizeram? Os alunos entenderam o que se pretendia com o portefólio individual? Os portefólios individuais corresponderam às expectativas iniciais?

Estas e outras questões levaram-nos a debruçar sobre os conteúdos finais dos portefólios. É de notar que os portefólios foram vistos ao longo do tempo e, sempre que oportuno, eram comentados pela professora, quer através dos comentários escritos, quer através de comentários realizados em conversa com os alunos (individualmente e em grande grupo).

As tabelas⁷¹ (4.15) e (4.16) retratam a panorâmica dos portefólios obtidos no final do ano lectivo. Os títulos de cada artefacto transmitem os temas das reflexões efectuadas, ou seja, as escolhas⁷² dos alunos relativamente às actividades que desenvolveram efectivamente na disciplina de Matemática ao longo do ano lectivo.

⁷¹ Nas tabelas (4.15) e (4.16), a coluna da esquerda corresponde novamente ao portefólio individual do primeiro elemento da diada e a coluna da direita corresponde ao portefólio individual do segundo elemento da diada (à excepção da diada C1 e da diada C10, todos os outros alunos desta coluna não tiveram acesso à Internet a partir de casa).

⁷² Inicialmente, foi explicado aos alunos que, as suas escolhas deveriam representar, “os seus melhores trabalhos”; ou “os trabalhos que mais gostaram de realizar”; ou “os trabalhos que consideraram que aprenderam mais Matemática”.

Tabela 4. 15– Vista dos temas dos artefactos dos portefólios individuais dos alunos (diadas C1 a C7)

“My Portfolio” – diada C1		
1	Apresentação	Apresentação
2	Ângulos ao centro e ângulos inscritos	Proporcionalidade inversa
3	Projecto em PowerPoint sobre Isometrias	Evolução dos números
4	Projecto em PowerPoint sobre Estatística	Circunferência
5	Investigações sobre Escher e as suas descobertas	PowerPoint (Isometrias)
6	Relatórios sobre as actividades da aula de Matemática	PowerPoint – Estatística
7	Participação no problema do mês	Actividade do foguete
8		Actividade Função quadrática
“My Portfolio” – diada C2		
1	Apresentação	Apresentação
2	REFLEXÃO_ Trabalho de PowerPoint: isometrias	Trabalho PowerPoint isometrias
3	REFLEXÃO _ Trabalho PowerPoint: Estatística	Trabalho PowerPoint Estatística
4	REFLEXÃO: Exercício do foguete	
5	REFLEXÃO: Trabalho no GSP	
6	REFLEXÃO: Evolução dos Números	
“My Portfolio” – diada C3		
1	Apresentação	Apresentação
2	Reflexão do trabalho de Estatística	Estatística PowerPoint
3	Reflexão do trabalho de Geometria	Aulas de geometria
4	Evolução dos números	Função quadrática
5		Números reais _a evolução dos números
“My Portfolio” – diada C4		
1	Apresentação	Apresentação
2	Actividade de investigação	Proporcionalidade Directa
3	Função de proporcionalidade directa/inversa	Funções
4	Actividade do mês de Novembro	Trabalho de grupo sobre geometria no PPoint
5	Trabalho de PowerPoint Estatística	Geometria: circunferência
6	Actividade 2 dos foguetes	Estatística
7	Problema do mês de Abril	
“My Portfolio” – diada C5		
1	Introdução	Apresentação
2	Geometria da circunferência	Ficha do foguete
3	Números reais	Trabalho de Estatística
4	Número de ouro	Geometria
5	Ficha sobre o foguete	Reflexão da numeração egípcia
6	PowerPoint Estatística	Proporcionalidade directa e inversa
“My Portfolio” – diada C6		
1	Apresentação	Apresentação
2	Isometrias	Pavimentações
3	Estatística	Estatística
4	A circunferência	Gráficos, função quadrática
“My Portfolio” – diada C7		
1	Apresentação	Apresentação
2	Evolução dos números	Proporcionalidade inversa
3	Trabalho PowerPoint Geometria	Ângulos ao centro e ângulos inscritos
4	Dízimas finitas ou infinitas periódicas	Evolução dos números
5	Geometria da circunferência	Arte e Geometria
6	Estatística	Actividade do foguete: Função quadrática
7	Quadrática	Estatística
8	Actividade do foguete	Função Quadrática

Tabela 4. 16– Vista dos temas dos artefactos dos portefólios individuais dos alunos (dúadas C8 a C14)

“My Portfolio” – dúada C8	
1	Apresentação
2	Como realizar a construção de um rectângulo de ouro?
3	Números reais
4	Olimpiadas de Matemática
5	Proporcionalidade inversa
6	
7	
“My Portfolio” – dúada C9	
1	Apresentação
2	Proporcionalidade directa
3	Números reais
4	
5	
“My Portfolio” – dúada C10	
1	Apresentação
2	Resolução gráfica de sistemas (Mês de Novembro)
3	Números reais
4	Geometria da circunferência
5	Arte e Geometria
6	Função quadrática
7	Trabalho de Estatística no PowerPoint
“My Portfolio” – dúada C11	
1	Apresentação
2	Ângulos ao centro e ângulos inscritos.
3	Função Quadrática.
4	Projecto em PowerPoint sobre Isometrias.
5	Projecto em PowerPoint sobre Estatística.
6	Investigações sobre Escher e as suas descobertas.
7	Relatórios sobre as diferentes actividades realizadas nas aulas de Matemática.
8	Participação no problema do mês.
“My Portfolio” – dúada C12	
1	Apresentação
2	Os números negativos
3	Conjuntos numéricos
4	Rectângulo de ouro
5	Arte e Geometria
“My Portfolio” – dúada C13	
1	Apresentação
2	Geometria da circunferência
3	Sistemas de equações
4	Construir rectângulos de área 12 cm (ao quadrado)
5	Função quadrática
“My Portfolio” – dúada C14	
1	
2	
3	

Na tabela (4.17) encontra-se a análise que fizemos aos conteúdos dos portefólios individuais dos alunos, considerando como critério de análise o tipo de actividade desenvolvida e incluída no portefólio. Através da análise dos dados registados na tabela (4.17) verifica-se que, maioritariamente, as escolhas dos alunos, recaíram em maior número sobre as actividades desenvolvidas na sala de aula (55%), seguidas de trabalhos de projecto (28%), pesquisa histórica (9%), concursos (3%), actividades para casa (3%) e actividades propostas nas áreas não curriculares (2%). Os temas das reflexões estão também, como não poderia deixar de ser, relacionados com as actividades desenvolvidas pelos alunos, não tendo os alunos reflectido sobre actividades nas quais não participaram ou nas quais, por algum motivo, não se envolveram.

Tabela 4. 17– Temas das actividades seleccionadas pelos alunos para os seus portefólios individuais

Temas das actividades reflectidas pelos alunos	Freq.
Actividades realizadas na aula de Matemática (Representação gráfica de funções, proporcionalidade directa e inversa, Números reais, vectores, geometria da circunferência, ...)	64
Trabalho de projecto (Arte e Geometria, Estatística, ...)	33
Pesquisa Histórica (números negativos, a origem dos números, ...)	10
Concursos (olimpiadas, problema do mês, ...)	4
Actividades de casa (construção rectângulo de ouro, ...)	4
Actividades E.A. (dígitos finitas ou infinitas periódicas, pavimentações, ...)	2
Total	116

Relativamente aos conteúdos das reflexões que constam dos portefólios individuais dos alunos, verificamos que vão muito ao encontro do “estilo” próprio de cada um, existindo umas mais completas do que outras e umas melhores do que outras. No entanto, a tarefa de produzir “reflexões” levou todos os alunos a “pensar” no trabalho efectuado, o que na nossa perspectiva foi muito positivo. De facto, enquanto que alguns alunos perceberam imediatamente o que realmente se pretendia com as reflexões, sabendo que estas os iriam ajudar no seu processo de metacognição (reflectir sobre a aprendizagem) e de auto-regulação (saber como agir para melhorar), outros, demoraram algum tempo a interiorizar esse aspectos e, possivelmente, outros não tiveram tempo suficiente para tomarem essa consciência.

De uma forma geral, podemos agrupar a escrita das reflexões em três “estilos” diferentes:

- reflexões curtas e que falam genericamente ou muito pouco sobre o tema escolhido, embora refiram as razões da sua escolha;
- reflexões mais equilibradas que evidenciam o trabalho do aluno e revelam sentimentos ou atitudes do aluno face à actividade escolhida; e por último,

- reflexões muito emotivas onde o aluno se concentra praticamente na demonstração da sua afectividade relativamente à actividade desenvolvida.

Nas figuras seguintes (4.4), (4.5), (4.6), (4.7) e (4.8) apresentamos alguns exemplos de reflexões dos alunos nas quais também se observa uma estrutura definida, não tendo os alunos reflectido com frases “mecanizadas” e pouco relevantes.



Figura 4. 4– Reflexão sobre uma actividade “não obrigatória” de uma tarefa de aula (2º período)

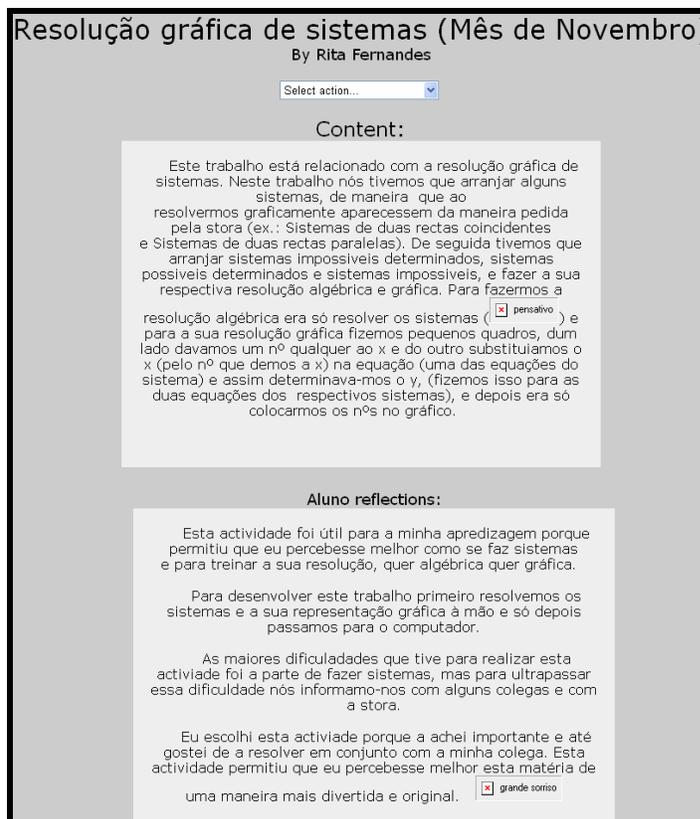


Figura 4. 5– Reflexão sobre uma actividade de aula (1º período)

Rectângulo de ouro
By nuno araujo

Select action...

Content:

Esta actividade tinha como objectivo ensinar-nos como realizar a construção do rectângulo (rectângulo no qual se verifica a razão de ouro, entre os seus lados). Para realizarmos a actividade utilizamos o programa gsp e tentamos construir um rectângulo áureo à mão, para depois podermos explicar a sua realização durante o questionário.

Aluno reflections:

Para a realização da actividade começamos por construir o rectângulo de ouro no programa gsp, seguindo os seguintes passos (procedimentos matemáticos): construímos um quadrado (de medida lateral aleatória), cujo ponto médio de um dos lados (nós colocamos no segmento de recta de baixo) serviu de centro à circunferência traçada posteriormente. De seguida desenhamos duas rectas paralelas (uma sobre o lado no qual traçamos o ponto médio e a outra sobre o lado oposto), às quais traçamos uma outra recta perpendicular, que também era recta tangente à circunferência (intersecta a circunferência num só ponto e forma um ângulo de 90°, em conjunto com o raio correspondente – neste caso à recta que contém o ponto médio). Por fim realizamos um documento powerpoint no qual explicamos a construção.

Com este trabalho apercebi-me da existência da razão de ouro numa figura geométrica, como o rectângulo e aprendi o quão simples é a sua construção: basta saber construir quadrados, pontos médios, rectas paralelas e rectas perpendiculares. Também, com a realização da actividade, alcancei conhecimentos sobre este rectângulo, que não conseguiria obter numa aula normal.

Este trabalho não foi muito complicado e por isso não me deparei com grandes dificuldades. Excepto, talvez, a de esta ter sido a primeira vez que realizei a construção de um rectângulo de ouro.

Nesta actividade eu e o meu colega dividimos as tarefas a realizar e por isso tivemos participações parecidas, embora no final tenha sido a reformular e juntar o trabalho realizado pelos dois.

Escolhi esta actividade para o meu portefólio porque foi muito interessante e algo de novo para mim, por isso importante para a minha aprendizagem.

Figura 4. 6– Reflexão sobre uma actividade proposta para casa (2º período)

Problema do mês de Abril
By bruna FerreiraGoncalves

Select action...

Content:

Nesta actividade pedia para descobrir-mos uma sequência para quatro amigos atravessarem uma floresta à noite , com uma lanterna cujas pilhas só duram 60 minutos. Mas cada um dos amigos demorava o seu tempo para atravessar a floresta um demorava 5, outro 10, outro 20 e outro 25 minutos.

Aluno reflections:

Gostei muito de fazer este problema porque gosto deste tipo de problemas pois desenvolvem a nossa capacidade de lógica, o que ajuda depois a fazer mais exercicios deste tipo.

Figura 4. 7– Reflexão sobre um problema do mês

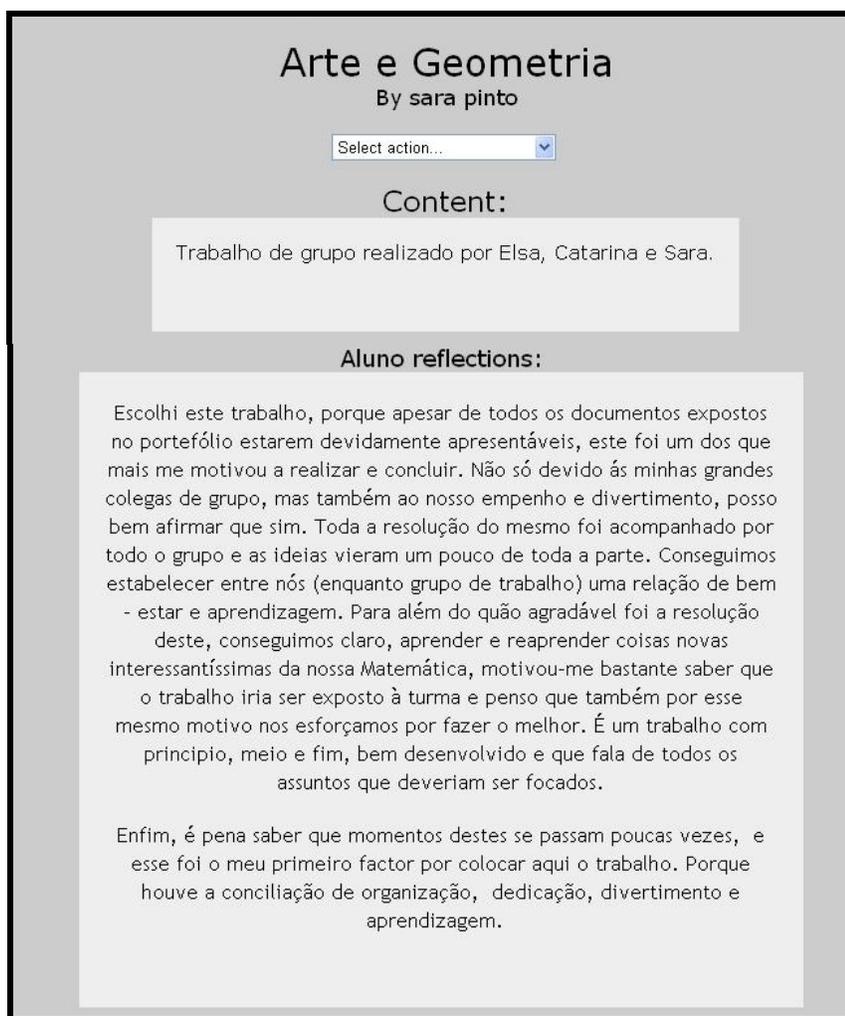


Figura 4. 8– Reflexão sobre um trabalho de projecto de Geometria (2º período)

Em relação às expectativas (e objectivos) que tínhamos, e que tínhamos partilhado com os alunos no início do ano, relativamente aos portefólios individuais⁷³, desenvolvidos no âmbito da disciplina de Matemática (não esquecendo que o portefólio de Matemática englobava a “*pasta da colecção*” e o portefólio individual, “*My Portfolio*”), procurámos verificar se este conjunto exemplificava ou não, alguns dos itens que Stenmark (1991:44) sugere, para uma avaliação holística dos portefólios de Matemática.

Neste contexto, observamos que, considerando todo o conjunto de portefólios individuais resultante deste programa, a maioria dos trabalhos apresentado reflecte trabalho diversificado que foi

⁷³ Prevê-se que, no final do ano lectivo, os materiais escolhidos para o portefólio fossem de tipos variados, e que evidenciassem: -Trabalhos no GSP (investigações, representações gráficas, geometria, ...); -Trabalhos com as calculadoras gráficas (investigações, representações gráficas, ...); -Trabalhos de pesquisa (história da Matemática, curiosidades, ...); -Trabalhos de construção geométrica (com uso de material de desenho); -Trabalhos com manipuláveis (com modelos construídos, ...) -Projectos (projecto de Arte e Matemática, pavimentações, estatística, ...); -Investigações; -Relatórios; -Participação em concursos; -Outros;

desenvolvido ao longo de todo o ano lectivo, envolvendo trabalhos no GSP (investigações, representações gráficas, geometria, ...); trabalhos com as calculadoras gráficas (investigações, representações gráficas, ...); trabalhos de pesquisa (história da Matemática, curiosidades, ...); trabalhos de construção geométrica (com uso de material de desenho); trabalhos com manipuláveis (com modelos construídos, ...); projectos (projecto de Arte e Matemática, estatística, ...); relatórios; participação em concursos; entre outros. Além disso, os textos de muitos alunos revelam a descrição da actividade do aluno, demonstrando análise da informação, e revelam sentimentos ou atitudes do aluno face à actividade escolhida ou à disciplina ou à Matemática. Em muitos destes textos, nota-se entusiasmo do aluno na consecução da actividade, especialmente nos artefactos relacionados com os trabalhos de projecto, e também em relação à disciplina de Matemática ou à Matemática. Todos os artefactos possuem a justificação da escolha do aluno e muitos deles, revelam que o aluno realizou uma auto-avaliação do trabalho desenvolvido na disciplina nesse ano lectivo.

A evolução dos alunos ao nível da comunicação matemática também está presente, embora seja mais evidente nos textos dos trabalhos colocados ao longo do ano na “*pasta da colecção da Moodle*”, uma vez que nem todos os trabalhos seleccionados pelos alunos para o seu portefólio individual se relacionaram com os seus melhores trabalhos (pelo menos na visão da professora da turma), no entanto esta situação era a desejada, pretendendo-se que o aluno seleccionasse de acordo com a sua perspectiva pessoal.

Relativamente à avaliação de cada um dos portefólios individuais no final do ano lectivo, considerando os critérios preestabelecidos para os portefólios⁷⁴, observamos que, 14 portefólios individuais (50%) estão muito satisfatórios porque reflectem sobre trabalho variado desenvolvido pelo aluno, apresentam boa informação sobre a actividade matemática efectuada e possuem um número de reflexões e uma estrutura adequada. Também verificamos que 11 portefólios individuais (39%) são portefólios satisfatórios, uma vez que, embora na maioria reflectam trabalho variado desenvolvido pelo aluno e apresentem justificações das suas escolhas e, em alguns casos, integrem um número de reflexões adequado, os textos reflectem pouca informação sobre a actividade matemática realizada pelo aluno. Os restantes 3 portefólios (11%) estão vazios (um com uma “apresentação”) e portanto representam a percentagem de insucesso deste programa de portefólios aplicados à turma de alunos.

⁷⁴ Na avaliação do portefólio individual eram tomadas em linha de conta, o texto escrito pelo aluno, que deveria evidenciar um bom conhecimento da actividade matemática desenvolvida e o número de reflexões previamente combinadas (7 a 8 reflexões para o final do ano lectivo). Além disso, todos os materiais escolhidos deveriam ser acompanhados de uma justificação da sua escolha e deveriam ser de tipos variados. Em relação à estrutura, foi pedido que se iniciasse o portefólio com uma “apresentação” desse mesmo portefólio.

4.4 Vantagens/desvantagens associadas ao programa de Portefólios de Matemática na Moodle

Um outro aspecto relevante deste estudo refere-se às vantagens/desvantagens do ambiente Moodle como suporta ao desenvolvimento do programa de e-portefólios descrito neste estudo. Na verdade, qual o potencial pedagógico da Moodle para o desenvolvimento de e-portefólios? Compreender e conhecer as possibilidades pedagógicas que a plataforma Moodle concede no apoio a todo o desenvolvimento dos portefólios dos alunos, são características relevantes que importa assinalar. Apresentamos de seguida os dados recolhidos, e a sua interpretação, relativamente às vantagens/desvantagens do desenvolvimento do e-portefólio na Moodle ao nível das seguintes vertentes que parecem particularmente importantes: (a) desenvolvimento do trabalho do aluno; (b) regulação da aprendizagem do aluno; (c) actividade reflexiva do aluno; (d) comunicação/interacção entre os intervenientes; e por fim, (e) vantagens/desvantagens identificadas pelos alunos relativamente aos portefólios na Moodle em comparação com os portefólios em formato papel.

4.4.1 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle no desenvolvimento do trabalho do aluno

Na fase da “colecção”, os alunos podiam coleccionar trabalhos em diversos formatos e registar diversas formas de trabalho, e além disso, podiam aceder aos trabalhos colocados na “*pasta da colecção da Moodle*” continuando o seu trabalho, por exemplo, em casa, dando ênfase ao processo de aprendizagem.

De forma a melhor conhecermos as percepções dos alunos relativamente à fase da colecção, observamos as respostas dadas por estes no questionário, referentes às “potencialidades” desta pasta em relação a quatro aspectos: (a) documentação do trabalho do aluno; (b) organização do trabalho do aluno; (c) partilha da informação; e (d) “coleccionar” em grupo.

Nos gráficos seguintes podemos observar os níveis de concordância dos alunos relativamente às afirmações que lhes foram propostas, mediante a escala apresentada (“Discordo totalmente”, “Discordo”, “Não discordo nem concordo”, “Concordo” e “Concordo totalmente”).

(a) Documentação do trabalho do aluno

No gráfico (4.3) estão assinaladas as perspectivas dos alunos quanto às vantagens que a tecnologia lhes oferece quer relativamente à motivação para “coleccionar” e documentação do seu trabalho quer quanto à sua valorização pessoal na área das TIC.

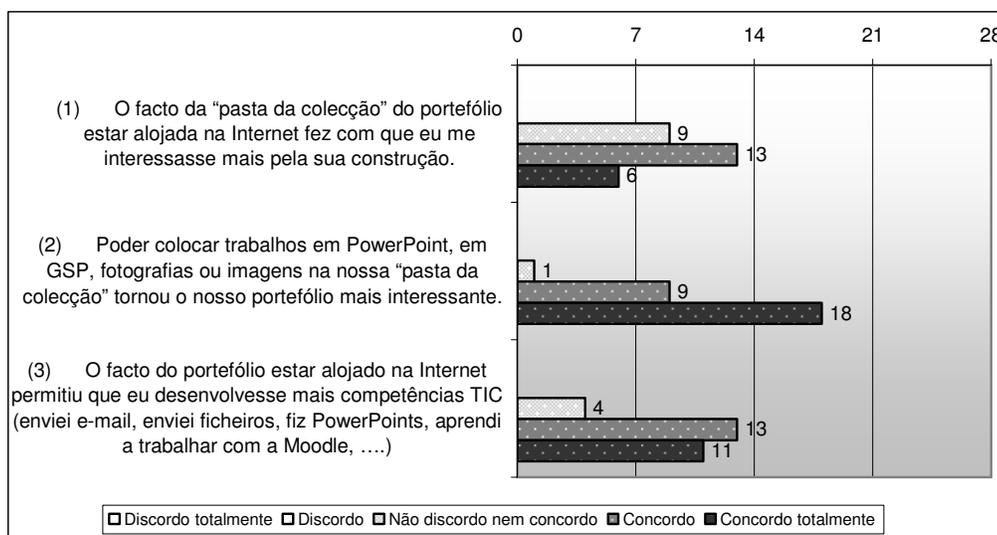


Gráfico 4. 3– As vantagens da tecnologia na documentação do trabalho do aluno e valorização pessoal

Observando o gráfico (4.3), verificamos que a maioria dos alunos da turma consideraram que a tecnologia foi um factor de motivação para a construção da sua “pasta da colecção”, e além disso, permitiu-lhes desenvolver mais competências TIC.

Da análise do gráfico, verificamos que 19 (68%) dos 28 alunos da turma referiram concordância (13 referências “concordando” e 6 referências “concordando totalmente”) relativamente ao facto da “pasta da colecção” estar alojada na Internet lhes ter conferido um maior interesse pela sua construção, no entanto, 9 (32%) dos 28 alunos não mostraram concordância nem discordância com aquela afirmação. Esta posição dos alunos que não mostraram concordância nem discordância, pode estar relacionada com as dificuldades de acesso à Moodle, quer relativamente a razões técnicas associadas ao próprio servidor da Moodle (por vezes, o servidor falhava), quer relacionadas com a falta de acesso à Internet a partir de casa, dificuldade que existiu para 12 alunos da turma. De facto, quando se questionaram os alunos acerca das suas dificuldades com o portefólio de Matemática na Moodle, apareceram 7 referências às dificuldades de acesso à plataforma, quer respeitantes à falta de Internet a partir de casa, por exemplo, “... as minhas maiores dificuldades foram: trabalhar na Moodle

(não tenho Internet), e foi basicamente isso”, quer respeitante à falta de acesso à plataforma Moodle, mesmo quanto o acesso à Internet estava assegurado, por exemplo, “... tive dificuldade às vezes, aceder à Moodle ...”.

Também o facto dos alunos poderem colocar materiais de diferentes formatos (ficheiros de texto, gsp, PowerPoint, fotografias) na sua “*pasta da colecção da Moodle*”, foi tido por estes como uma das mais valias desta pasta. Relativamente a esta afirmação “Poder colocar trabalhos em PowerPoint, em GSP, fotografias ou imagens na nossa ‘*pasta da colecção*’ tornou o nosso portefólio mais interessante”, somente um aluno não mostrou concordância nem discordância, no entanto todos os outros 27 alunos (96%) manifestaram concordância com a afirmação (9 referências “concordando” e 18 referências “concordando totalmente”). Relativamente à importância de poder colocar ficheiros de variados formatos na “*pasta da colecção*” dando ênfase ao “processo” de aprendizagem, aparecem 4 referências nas respostas às questões abertas, como é o caso da resposta de um aluno que diz, “... podemos também aceder aos nossos trabalhos no GSP e assim fazer melhor os nossos relatórios...”.

Constatamos ainda a concordância de 24 alunos (86%) com a afirmação relativa a terem desenvolvido mais competências TIC, pelo facto do portefólio ser electrónico e estar alojado na Internet.

Estas respostas, estão de facto de acordo com a vivência dos alunos uma vez que foi para a “*pasta da colecção da Moodle*” que os alunos enviaram, com frequência e ao longo do tempo, variados ficheiros, trabalhando com os glossários da Moodle, descarregando trabalhos no seu computador, e foi para esta pasta que houve a preocupação em desenvolver trabalhos que envolviam construções no programa GSP, construção de PowerPoints, manuseamento de imagens digitais, pesquisa na Internet, consulta de sites, exercícios online, entre outros. Também relativamente ao portefólio individual, “*My Portfolio*”, a grande maioria dos alunos adicionou artefactos, cor e imagem no seu portefólio, alargando a sua aprendizagem no domínio das TIC. Esta questão foi assinalada por 5 alunos nas questões abertas, referindo um deles que, “...[o portefólio de Matemática] ajudou-nos a compreender melhor a matéria e a trabalhar melhor no computador...”.

(b) Organização do trabalho do aluno

Ainda relativamente à fase da “coleção” procurámos identificar as potencialidades da “*pasta da coleção da Moodle*” em relação à organização do trabalho do aluno, por exemplo, se se mostrou útil para dar continuidade ao trabalho iniciado na escola, se ajudou o aluno a organizar o seu trabalho na medida em que este possuía um repositório organizado com os trabalhos que ia produzindo, e ainda se era útil pelo facto de permitir modificar o conteúdo dos trabalhos já elaborados completando-os e reformulando-os até à sua versão final. No gráfico (4.4) estão assinaladas as perspectivas dos alunos relativamente às vantagens que a Moodle oferece na organização do trabalho aquando da fase da “coleção”.

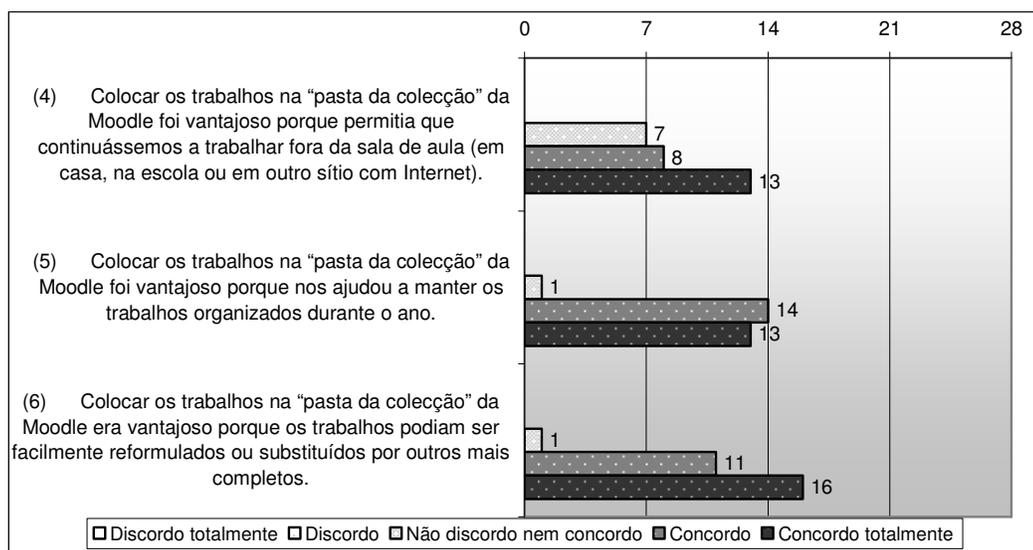


Gráfico 4. 4– As vantagens da Moodle na organização do trabalho do aluno

No que diz respeito à importância da “*pasta da coleção da Moodle*” na organização dos trabalhos dos alunos durante o ano lectivo, podemos observar no gráfico (4.3) que a maioria dos alunos respondeu favoravelmente, concordando com as afirmações dadas.

Relativamente à percepção dos alunos sobre as vantagens de poderem aceder aos trabalhos fora da sala de aula, permitindo continuar o trabalho em casa ou noutra sítio com Internet, 21 (75%) dos 28 alunos concordaram com esta vantagem (8 referências a “concordando e 13 referências a “concordando totalmente”), no entanto 7 alunos (25%) não concordaram nem discordaram. A posição destes alunos pode estar, como já referimos anteriormente, relacionada com os problemas de acesso à plataforma.

Também observamos que a grande maioria dos alunos, 96%, (14 referências “concordando” e 13 referências “concordando totalmente”) considerou que a “*pasta da coleção da Moodle*” foi importante na organização dos trabalhos realizados ao longo do ano lectivo, manifestando-se apenas 1 aluno que disse não concordar nem discordar deste facto. Esta concordância dos alunos também é visível nas respostas às questões abertas do questionário, observando-se 10 referências que evidenciam a concordância de que a Moodle lhes trouxe mais organização relativamente aos trabalhos do Portefólio de Matemática. São exemplos dessas referências, os trechos de frases: “...penso que na Moodle está tudo mais organizado...”; “...dificilmente os trabalhos podem perder-se...”; e, “... lá os trabalhos ficam mais organizados, não ocupa espaço ...”.

Podemos ainda concluir que existiu uma grande satisfação (96%, 11 referências “concordando” e 16 referências “concordando totalmente”) com o facto da “*pasta da coleção da Moodle*” ter permitido reformular ou substituir os trabalhos dos alunos não finalizados ou não completos, por outros mais completos ou correctos. No entanto, não podemos deixar de referir que alguns alunos consideraram trabalhosa a “*pasta da coleção*”, quer a nível do aumento do volume de trabalho, quer a nível dos trabalhos exigidos. Nas questões abertas do questionário, observamos 3 referências relacionadas com dificuldades em gerir o volume de trabalho e 11 referências a dificuldades relacionadas com os conteúdos dos trabalhos. Um aluno refere, por exemplo que, “ ... os trabalhos, por vezes, sobrecarregavam-nos ...”, e outros referem que “...só não conseguia responder às vezes às questões...”, ou, “...a minha dificuldade como a do meu colega foi o trabalho de Estatística, para mim a dificuldade foi grande porque faltei a uma aula ...”.

(c) A partilha da informação

O facto da “*pasta da colecção da Moodle*” permitir que qualquer aluno da turma pudesse observar as pastas da colecção dos colegas, a sua organização, a participação dos colegas nos trabalhos, os conteúdos dos trabalhos, as perspectivas dos outros e as formas de apresentação dos trabalhos pelos colegas, favoreceu, no nosso ponto de vista, o envolvimento e participação dos alunos na fase da “*colecção*”. No gráfico (4.5) apresentamos as perspectivas dos alunos relativamente a esta questão da partilha de informação, e perante as questões sobre, se foi importante terem os trabalhos na “*pasta da colecção da Moodle*”, se se esforçaram mais pelo facto de saberem que as suas pastas também eram visíveis para os colegas e se lucraram efectivamente em termos de aprendizagem, por observarem as pastas uns dos outros.

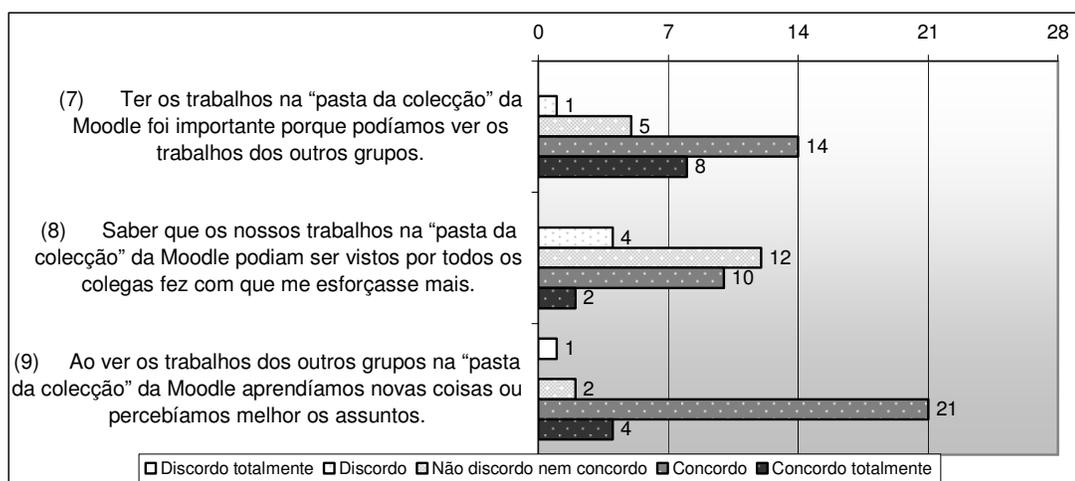


Gráfico 4. 5– A “*pasta da colecção da Moodle*” na partilha da informação

Com efeito, por análise do gráfico (4.5), verificamos uma opinião positiva da maioria dos alunos ao considerarem benéfico para a sua aprendizagem o poderem visualizar as “*pastas da colecção*” uns dos outros.

Relativamente à visualização dos trabalhos dos colegas, mostraram-se de acordo com esta afirmação 79% dos alunos (14 referências “concordando” e 8 referências “concordando totalmente”), apesar de existir uma referência de discordância e 5 referências que não concordaram nem discordaram da afirmação. Estas respostas, estão de acordo com os registos automáticos da plataforma Moodle que nos transmitiram que 18 dos 28 alunos da turma (64%) observaram, pelo

menos uma vez, a “*pasta da colecção da Moodle*” de uma outra diada. Se admitissemos que os alunos estariam agrupados em díadas quando visualizavam os trabalhos dos outros grupos, então podíamos dizer que apenas a diada C14 não teve a curiosidade de observar os trabalhos das outras díadas, uma vez, que todas as outras o fizeram.

No entanto essa possibilidade de saber que todos podiam observar os conteúdos das “*pastas da colecção*” não pareceu favorecer o empenho dos alunos, uma vez que, só 43% (10 referências “concordando” e 2 referências “concordando totalmente”) dos alunos, concordou com a afirmação de que se esforçou mais pelo facto dos seus trabalhos poderem ser vistos pelos colegas. Dos outros alunos, 12 não concordaram nem discordaram com a afirmação e 4 alunos não concordaram com essa afirmação.

Já em relação à afirmação sobre, se ao observar os trabalhos dos outros grupos, os alunos aprendiam coisas novas ou percebiam melhor os assuntos, 89% dos alunos (21 referências “concordando” e 4 referências “concordando totalmente”) concordou com este facto e apenas 1 aluno discordou totalmente desta afirmação, embora 2 alunos não concordassem nem discordassem.

Ainda referente à partilha da informação, observamos nas respostas dos alunos às questões abertas, 7 referências que corroboram com o facto dos alunos considerarem positivo ver os trabalhos dos colegas e considerarem importante a partilha de informação no grupo: um aluno diz que “...sobre a pasta da colecção foi muito importante, podia discutir as ideias com o meu companheiro...”, e relativamente ao aprender com a visualização dos trabalhos dos outros colegas, um aluno refere, “... sempre que tinha dúvidas podia retirá-las com os trabalhos apresentados pelos meus colegas...” e outro diz, “...é muito mais fácil de fazer os trabalhos, de ver, podemos ver os dos outros colegas...”.

(d) “Coleccionar” em grupo

Pelo facto de inicialmente se ter verificado que muitos alunos na turma não tinham acesso à Internet a partir de casa, optou-se por considerar que, a fase da “colecção” se realizaria em grupo uma vez que dizia respeito à fase mais trabalhosa e na qual os alunos despendiam mais tempo, e que as fases da “selecção” e “reflexão” se realizariam individualmente. Com efeito, os trabalhos enviados para a “*pasta da colecção da Moodle*”, relacionaram-se sempre com trabalhos efectuados em grupo (ou pela diada ou por grupos mais alargados). No gráfico (4.6) apresentamos as perspectivas dos alunos em relação ao facto de terem “coleccionado” em grupo.

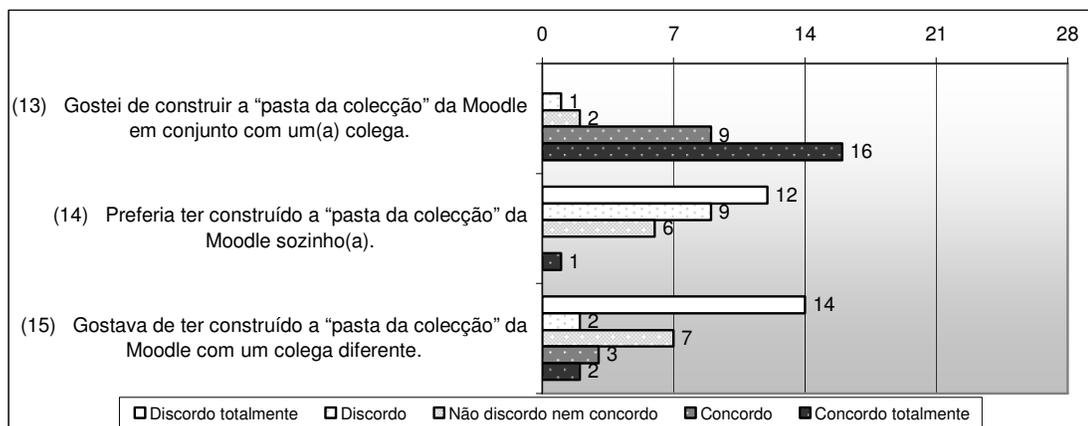


Gráfico 4. 6– Perspectivas dos alunos em relação ao terem “coleccionado” em grupo

Com efeito, no gráfico (4.6) podemos observar que a grande maioria dos alunos da turma gostou de construir a “*pasta da colecção da Moodle*” em grupo. Relativamente ao posicionamento dos alunos em relação ao terem construído a “*pasta da colecção da Moodle*” em grupos de dois, podemos observar que 25 alunos (89%) referiram concordância (9 referências “concordando” e 16 referências “concordando totalmente”), embora 2 alunos não mostrassem concordância nem discordância e 1 aluno denotasse “discordância” da afirmação.

Como pudemos constatar a partir das respostas dos alunos, o facto de terem realizado os trabalhos em grupo de dois ou em grupo mais alargado, foi tido como uma mais valia do programa de portefólios pela grande maioria dos alunos da turma. Com efeito, as respostas às questões abertas no questionário, as conversas dos alunos com a professora e as reflexões efectuadas no portefólio individual, corroboraram com esta satisfação dos alunos em terem efectuado os trabalhos do portefólio em grupo (díadas ou grupo de 3 ou 4 elementos em alguns dos trabalhos).

Nas questões abertas surgem 5 referências relativas às vantagens que os alunos viram relativamente ao facto de terem trabalhado em grupo no portefólio de Matemática, como foi o caso do aluno que disse, “... o que eu mais gostei do portefólio foi o facto de ter trabalhado em equipa o que me ajudou bastante pois podíamos tirar dúvidas um ao outro...”.

Também nas conversas que a professora tinha com os alunos verificou a satisfação de muitas díadas relativamente ao trabalho de grupo, observando também a forma que estas utilizavam para organizar o seu trabalho, como é exemplo das seguintes referências dos alunos, “...o meu grupo reunia-se na escola para ver alguns trabalhos e outras tarefas foram repartidas como por exemplo, eu passava os trabalhos para a Moodle...”; ou “...resolvíamos juntas as tarefas nas aulas de A.P. e outras nas de Matemática, se não conseguíssemos resolver tudo o que era necessário, dividíamos as tarefas

para resolver em casa...”; ou ainda, “...eu faço algumas actividades e depois o meu colega vê se está bem ou se precisa de pôr mais ou menos, depois de já estarmos de acordo com as alterações feitas passamos para a 2ª fase que é passar para o Word e na 3ª fase é passar para o portefólio e assim sucessivamente...”.

Nas reflexões individuais dos alunos também se espelhava quer a satisfação pelo colega de grupo, quer o empenho de cada elemento do grupo no trabalho ou ainda a organização do trabalho de grupo. Era usual observar referências ao “gostar de resolver com o colega”, como por exemplo uma aluna que na justificação da sua escolha refere, “... eu escolhi esta actividade porque a achei importante e gostei de a resolver em conjunto com a minha colega...”.

Relativamente ao empenho de cada um no respectivo trabalho de grupo, observamos grupos que trabalhavam bem e nos quais existia muita satisfação em trabalhar com o colega, como é o caso dos alunos que dizem nas suas reflexões: “...ambos trabalhamos por igual como sempre digo enquanto um manuseava o computador o outro dava instruções, dicas para o ajudar, troquei ideias com o meu colega e acho que ambos trabalhamos bem! ...”; ou, “nós trabalhávamos as duas juntas e ajudávamos-nos mutuamente, quando uma não percebia a outra explicava e assim sucessivamente. Fizemos um bom trabalho de grupo...”.

Por vezes, os alunos também transmitiam uma crítica em relação à participação do(s) colega(s) de grupo, como é o caso das referências, “...nesta actividade eu e o meu colega dividimos as tarefas a realizar e por isso tivemos participações parecidas, embora no final tenha sido a reformular e juntar o trabalho realizado pelos dois...”; ou, “...durante esta actividade a minha participação foi a melhor, pois fui o que mais responsabilidades e trabalho tive na sua realização...”.

Relativamente às formas organizativas usadas pelo grupo e observadas nas reflexões individuais, colocamos na figura (4.9) um exemplo de uma reflexão cuja autora revela a dinâmica usada pelo seu grupo de trabalho, desde a concepção do trabalho até à sua apresentação na aula.

Trabalho de grupo sobre geometria no power point
By Carla Cunha

Select action...

Content:

Decidi que vou falar sobre o trabalho de grupo sobre geometria que fiz com a minha parceira e com outro grupo (Ana José e Márcia). Foi bastante divertido!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

As translações, rotações e simetrias são exemplos de Isometrias:

Pois Isometrias quer dizer : igual medida, e nestes exemplos verificamos que a simetria pois na transção quando um objecto se move, a medida (a forma, tamanho) fica igual, apenas se move sem qualquer alteração.

Numa rotação a figura roda noutros sentidos mas as medidas mantêm-se. Pode rodar no sentido positivo que é o contrário dos ponteiros do relógio e o sentido negativo que é igual ao dos ponteiros do relógio.

Nas simetrias(axial) a figura é a mesma mas em rotação de 180° a figura forma outra, ou seja imaginemos que temos as nossas mãos em frente da nossa cara ao olharmos para elas e imaginarmos que há um eixo entre elas, podemos concluir que a nossa mão esquerda deu uma rotação de 180° no sentido negativo e forma duas mãos simétricas.

Aluno reflections:

Primeiro reunimo-nos todos nas Enguardas e fomos tirar fotografias às casas e tivemos o cuidado de tirar a padrões que não sejam repetidos, ou seja tiramos a um exemplo de rotação, translação, pavimentação e simetrias. Depois pesquisamos sobre outras informações como ladrilhos, padrões e outros.

Depois de termos feito na casa da Márcia o power Point, estudamo-lo e apresentámo-lo na aula de Matemática, foi bom mas estava muito nervosa, acho que este método de apresentar na turma por um lado é bom pois não podemos ensinar uma coisa que não sabemos e ao apresentar tínhamos que nos sentir um pouco professores, logo tínhamos que saber a matéria sem dúvidas nenhuma. Foi divertido e o mais interessante foi perceber que em todo o nosso redor há geometria.

Figura 4. 9– Reflexão sobre um trabalho de projecto de Geometria, “My Portfolio” da Carla

Contudo, como pudemos observar, nem todos mostraram concordância em terem gostado de construir a “*pasta da colecção da Moodle*” em grupo. A posição do aluno que mostrou “discordância” e que na afirmação seguinte mostrou total concordância com o preferir construir a pasta sozinho, pode estar relacionada com a falta de participação ou colaboração do colega, uma vez que, nas questões abertas do questionário, o aluno refere que uma das dificuldades do portefólio de Matemática foi o facto “ ... do meu colega não estar presente para me ajudar com isso; ... o meu colega não teve uma participação regular”. Esta situação, também foi sentida por outros alunos, existindo algumas “queixas” dos alunos à professora no decorrer do desenvolvimento do portefólio. Na maioria das vezes a situação foi passageira, tendo-se resolvido com conversas com os alunos, uma vez que, existiam momentos em que um dos elementos do grupo colaborava menos, mas de seguida recuperava na sua participação. Houve no entanto uma diada (C12) que se desfez a meados do 2º período, uma vez que um dos elementos do grupo passou, sistematicamente, a não colaborar. A aluna que “mantinha” a

“pasta da colecção” continuou a completá-la, mas escolhia outros colegas para realizar os trabalhos de aula ou de projecto, o mesmo se passando com o seu colega menos interessado. Também observando os registos automáticos da Moodle, verificaram-se discrepâncias muito acentuadas relativamente ao acesso de elementos de pelo menos dois grupos (C12 e C14) ao ambiente “e-portefólio na Moodle”, o que nos pode levar a pensar que as díadas não funcionaram com participação equitativa, situação que já tínhamos verificamos na díada C12. Um dos alunos mais empenhados num dos grupos refere, em conversa com a professora que, “...eu no meu portefólio esforcei-me muito para melhorar o meu trabalho e o meu colega não se mostrou muito interessado, mas eu dizia-lhe para ele escrever, isto é, eu fazia o relatório, e ele passava-o a computador...”.

Assim, quando questionados os alunos se preferiam ter construído a “*pasta da colecção da Moodle*” sozinhos, 21 alunos (75%) discordaram da afirmação (9 referências “discordando” e 12 referências “discordando totalmente”), 6 alunos (21%) não concordaram nem discordaram e 1 aluno concordou totalmente com a afirmação. Três alunos também referiram que tiveram dificuldades em reunir com o colega de grupo, podendo observar-se esta ideia na resposta de um aluno a uma das questões abertas, “... [a dificuldade foi] ter de me reunir com o meu colega pois algumas vezes não conseguíamos encontrar uma hora”.

No entanto, 16 alunos (57%) mostraram satisfação com o seu colega de grupo, discordando da afirmação de que gostariam de ter construído a “*pasta da colecção da Moodle*” com outro colega (2 referências “discordando” e 14 referências “discordando totalmente”), 7 alunos (25%) não concordaram nem discordaram e 5 alunos (18%) concordaram com a afirmação (3 referências “concordando” e 2 referências “concordando totalmente”).

Esta situação de insatisfação do grupo com os seus companheiros de trabalho, mostrada por estes 5 alunos da turma está de acordo com as situações observadas pela professora, que, no caso da construção da “*pasta da colecção da Moodle*”, esteve atenta a pelo menos três díadas que exigiram alguma da sua intervenção; a díada C13, que não colaborava e nenhum dos elementos parecia ter mais participação do que o outro, a díada C12 que acabou por se desfazer pelo facto de um dos elementos não colaborar e a díada C14 que oferecia uma situação especial pois um dos elementos vivia numa Instituição o que implicava, na opinião da colega, pouca disponibilidade para o trabalho de grupo.

4.4.2 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle como instrumento regulador da aprendizagem do aluno

Uma das potencialidades atribuídas aos portefólios refere-se ao facto destes poderem contribuir para regular a aprendizagem dos alunos (cf. exposto no capítulo 2). Cabe ao professor o papel de observar nos trabalhos dos alunos o que estes pensam e sentem, como processam o seu raciocínio, quais as atitudes dos alunos face a um tema, procurando detectar ideias erradas, pedidos de ajuda ou outros indicadores face às áreas temáticas em estudo. O professor reflecte também sobre o seu processo de ensino e poderá procurar novas estratégias ou recursos adequados à nova situação. Por outro lado, o *feedback* transmitido ao trabalho dos alunos permitirá que estes possam compreender o que são capazes de fazer ou o que ainda têm de aprender. Os alunos estimulados e incentivados pelo professor têm a oportunidade de reformularem o seu trabalho, melhorando a sua qualidade, tornando-se alunos mais responsáveis pela sua avaliação e aprendizagem. Além disso os alunos têm a oportunidade de mostrarem os seus aspectos mais positivos, os trabalhos que mais gostaram de fazer, em que mais se empenharam ou em que mais aprenderam. A avaliação não se prende unicamente com momentos estipulados para o efeito, torna-se parte integrante da aprendizagem, holística, englobando quer o aspecto cognitivo quer o aspecto afectivo dos alunos.

Neste contexto, procurámos observar em que medida a tecnologia Moodle contribuiu para esta dinâmica inerente à actividade de portefólio, nas vertentes: (a) *feedback* proporcionado ao aluno; (b) tomadas de decisões de ensino; e (c) aprendizagem e avaliação dos alunos.

(a) O *feedback* proporcionado ao aluno

Neste programa de portefólios o *feedback* proporcionado ao aluno adquiriu grande ênfase em relação à “*pasta da colecção da Moodle*”, uma vez que era para esta pasta que os alunos enviavam os trabalhos para a professora comentar. O *feedback* também existia relativamente ao portefólio individual, no entanto, relacionava-se mais com a motivação dos alunos para as reflexões e não propriamente com os conteúdos dos trabalhos, uma vez que estes, na maioria das vezes, já tinham sido analisados e comentados pela professora.

No gráfico (4.7) observam-se as opiniões dos alunos, acerca dos comentários aos trabalhos colocados na respectiva “*pasta da colecção da Moodle*”, que a professora foi fazendo ao longo do ano lectivo.

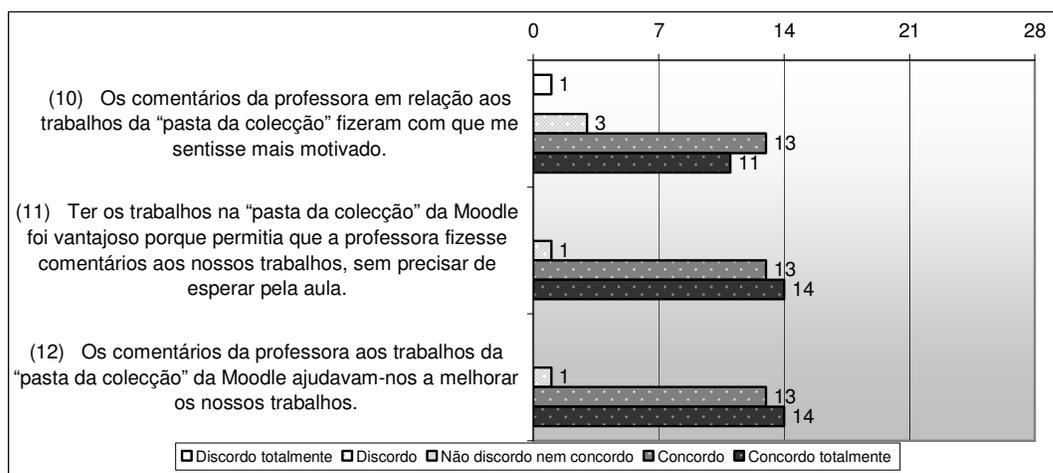


Gráfico 4. 7- O feedback dado à "pasta da colecção da Moodle"

Como podemos verificar, a opinião dos alunos relativamente aos comentários que a professora fazia em relação aos seus trabalhos foi positiva.

De facto, 75% dos alunos (13 referências "concordando" e 11 referências "concordando totalmente") concordou com a afirmação no sentido de que os comentários aos trabalhos colocados na "pasta da colecção da Moodle" os fizeram sentir mais motivados, no entanto, 3 alunos não concordaram nem discordaram desta afirmação, sendo que 1 aluno "discorda totalmente" da afirmação. Em relação a este aluno, parece-nos que a sua resposta talvez esteja relacionada com a sua pouca participação dentro do seu grupo de trabalho, uma vez que referiu na questão aberta que a sua maior dificuldade com o portefólio de Matemática foi, "...a preguiça, falta de vontade e um bocadinho falta de interesse".

Esta situação esteve de acordo com o que realmente se passou, uma vez que, todos os trabalhos enviados para a "pasta da colecção da Moodle" receberam um comentário por parte da professora, que de uma maneira geral, sugeria sempre algumas "pistas" para as reformulações dos trabalhos necessitados. Por um lado, procurava-se promover um maior rigor na linguagem escrita matemática ou na apresentação do raciocínio ou das ideias matemáticas, e por outro, procurava-se estimular e incentivar os alunos para o desenvolvimento do trabalho e envolvimento com a disciplina.

Nas figuras seguintes encontram-se alguns exemplos de comentários usuais que a professora ia escrevendo ao longo do tempo. No primeiro exemplo, figura (4.10), a professora incentiva os alunos a completarem o seu trabalho uma vez que se encontrava inacabado, com pouca sustentação relativamente às conclusões que os alunos deveriam escrever. Dá ainda uma informação sobre a

formulação da conjectura, para que os alunos se possam orientar na reformulação do trabalho. Na figura (4.11) está presente outro comentário que provoca nos alunos um novo olhar sobre o trabalho, confrontando-os sobre o rigor da linguagem matemática, sugerindo mais uma vez, um possível caminho para uma futura reformulação.

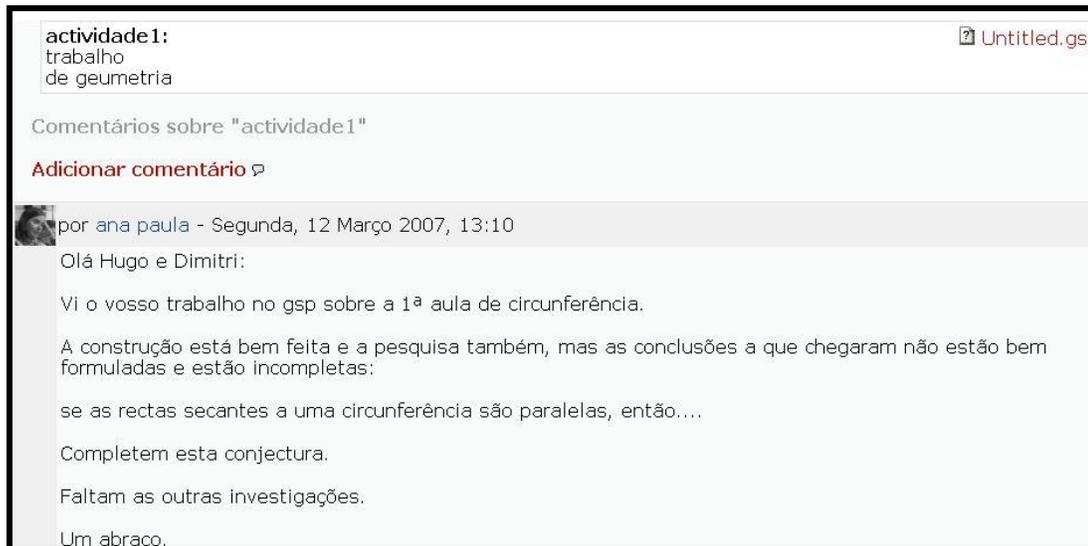


Figura 4. 10– Comentário da professora a um relatório apresentado pela diada Hugo e Dimitri

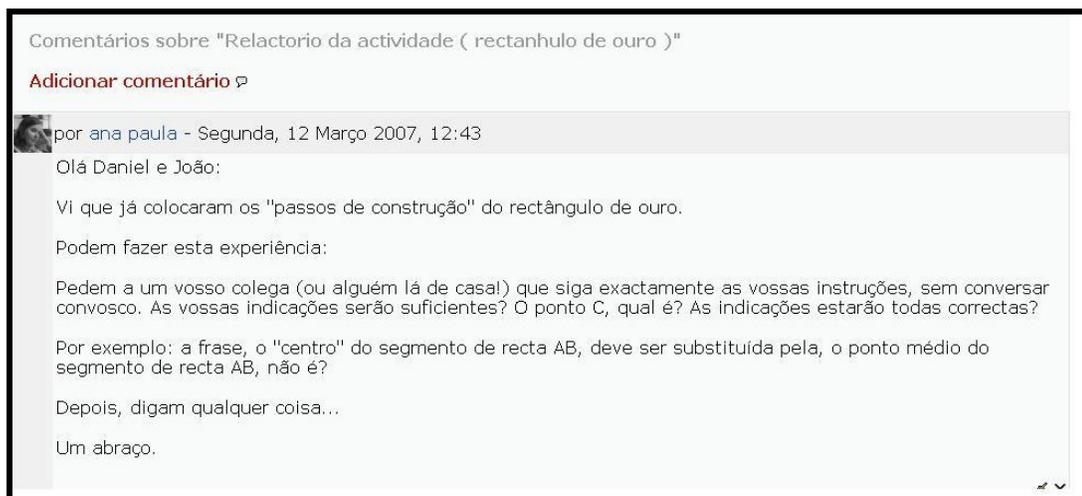


Figura 4. 11– Comentário da professora a um relatório apresentado pela diada Daniel e João

Corroborando com o que acabamos de referir acerca dos comentários ao longo do tempo à “pasta da colecção da Moodle”, observamos ainda no gráfico (4.5) que, na opinião de 27 alunos da turma (96%), a “pasta da colecção da Moodle” revelou-se muito vantajosa (13 referências “concordando” e 14 referências “concordando totalmente”), uma vez que não precisavam de esperar

pela aula para receberem os comentários da professora, existindo apenas 1 aluno que não concorda nem discorda desta afirmação. Também nas questões abertas do questionário de opinião 5 alunos evidenciam esta vantagem da *“pasta da colecção da Moodle”*, dizendo um dos alunos que os comentários o ajudaram porque, “...podíamos tirar dúvidas sem termos de esperar pela aula...”.

Da mesma forma, os mesmos 27 alunos (13 referências “concordando” e 14 referências “concordando totalmente”), concordaram com o facto dos comentários efectuados pela professora os ter ajudado a melhorar os seus trabalhos. O mesmo aluno voltou novamente a não concordar nem a discordar, agora, com esta afirmação. Esta situação também está espelhada num comentário de um aluno que diz, “...a pasta ajudou a perceber o que tinha de estudar, ao que deveria dar mais atenção...”.

(b) As tomadas de decisões de ensino

A *“pasta da colecção da Moodle”* transmitia de facto muitas informações à professora, quer respeitantes ao trabalho que os alunos se encontravam a realizar, quer relativamente às suas atitudes perante os conteúdos dos trabalhos ou das tarefas propostas e materiais utilizados. De facto, existiu um maior acompanhamento do trabalho do aluno que se traduziu numa sensação de continuidade “após aula”, uma vez que, a professora continuava a acompanhar, a tirar dúvidas, a ler os trabalhos dos alunos e as respectivas reflexões individuais.

Com efeito, quando se observavam os trabalhos que os alunos colocavam na *“pasta da colecção da Moodle”*, as indicações para as correcções dos trabalhos eram escritas de imediato na secção própria do comentário, como já havíamos referido neste texto, no entanto, quando surgiam situações consideradas como “mais graves” (ideias erradas ou mal compreendidas), a professora escrevia uma breve indicação e optava por imprimir o trabalho e discutir o assunto com esses alunos, ou com toda a turma na aula imediatamente a seguir.

A figura (4.12) mostra um exemplo de um tema que provocou discussão na aula, após a professora ter detectado no trabalho de uma aluna uma afirmação incorrecta que poderia ser também uma dúvida comum a outros alunos, uma vez que nem todos os alunos enviaram relatório sobre a actividade que a aluna descreveu. O tema abordado no trabalho da aluna em questão, já havia sido leccionado há algum tempo atrás e a professora aproveitou a dúvida da aluna para voltar a conversar sobre o tema com os alunos. Estas tomadas de decisões de ensino eram comuns e verificaram-se ao longo do tempo.

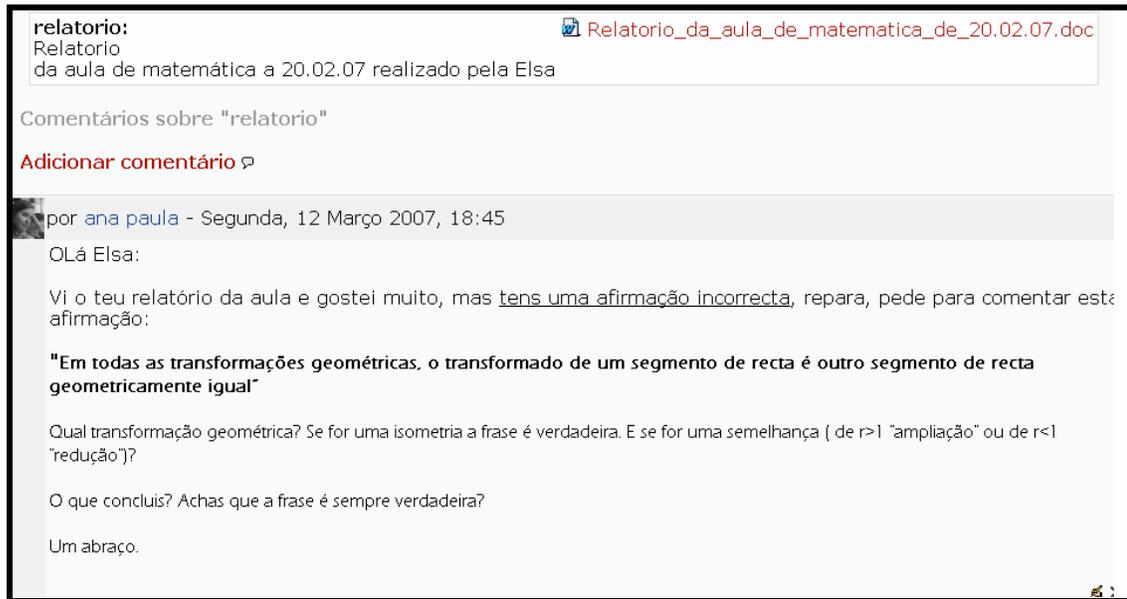


Figura 4. 12– Comentário da professora a um relatório apresentado pela aluna Elsa

Os comentários que os alunos deixavam quer nos relatórios que faziam, quer nas reflexões individuais, acabavam também por permitir à professora outros conhecimentos relacionados mais com aspectos de natureza afectiva que de outra forma seriam difíceis de detectar. Um exemplo desta situação, refere-se ao facto da maioria dos alunos ter demonstrado grande satisfação relativamente ao trabalho de projecto “Arte e Geometria” realizado no 2º período. Em relação a este trabalho, surgiram 14 reflexões nos respectivos “*My Portfolio’s*”, nos quais os alunos escreveram que gostaram muito de o desenvolver, pelo facto de ter sido realizado em grupos de vários elementos, de ter sido elaborado em formato PowerPoint e principalmente pelo facto de ter existido uma aula de Matemática dedicada à apresentação dos trabalhos dos alunos. Através destas reflexões foi possível observar uma forte motivação dos alunos para a actividade proposta, e por esse facto, a professora agendou outro trabalho de projecto, “Estatística”, para o 3º período lectivo com exactamente o mesmo formato de trabalho (grupos de 3 ou 4 elementos, produto final em PowerPoint e aula agendada para apresentação de trabalhos). Esta decisão trouxe igualmente sucesso, uma vez que se registaram 19 reflexões revelando novamente a satisfação e a motivação dos alunos em terem realizado o segundo trabalho de projecto. Na figura (4.13) expõe-se a reflexão de um aluno sobre esse trabalho.

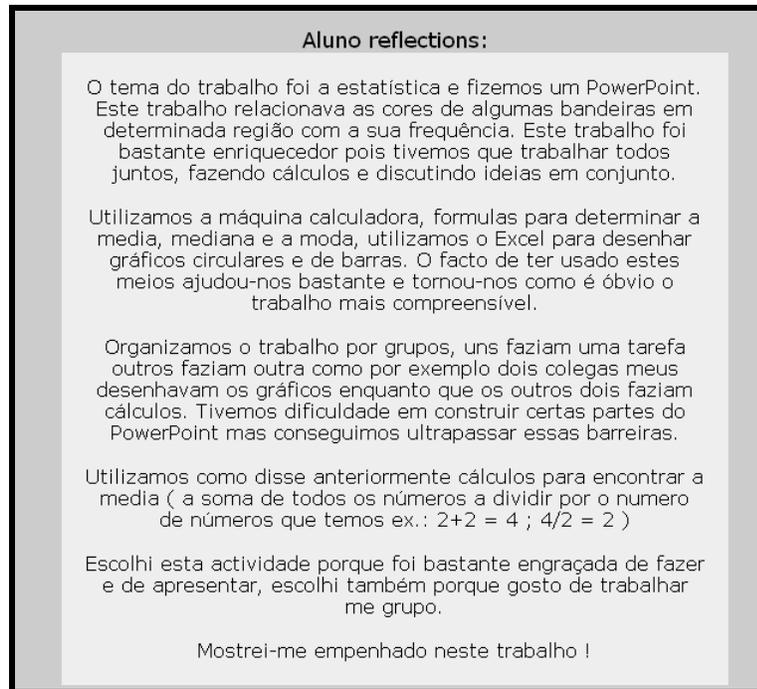


Figura 4. 13– Um exemplo de uma reflexão sobre o trabalho de Estatística

(c) A aprendizagem e a avaliação dos alunos

Pretendemos também identificar qual o entendimento dos alunos relativamente aos contributos decorrentes da realização dos portefólios na Moodle no que se refere a uma melhor aprendizagem e avaliação do seu trabalho. No gráfico (4.8) podemos observar os níveis de concordância dos alunos relativamente às questões que lhes foram propostas, relativamente às “vantagens” do Portefólio de Matemática na Moodle na aprendizagem e na avaliação dos alunos.

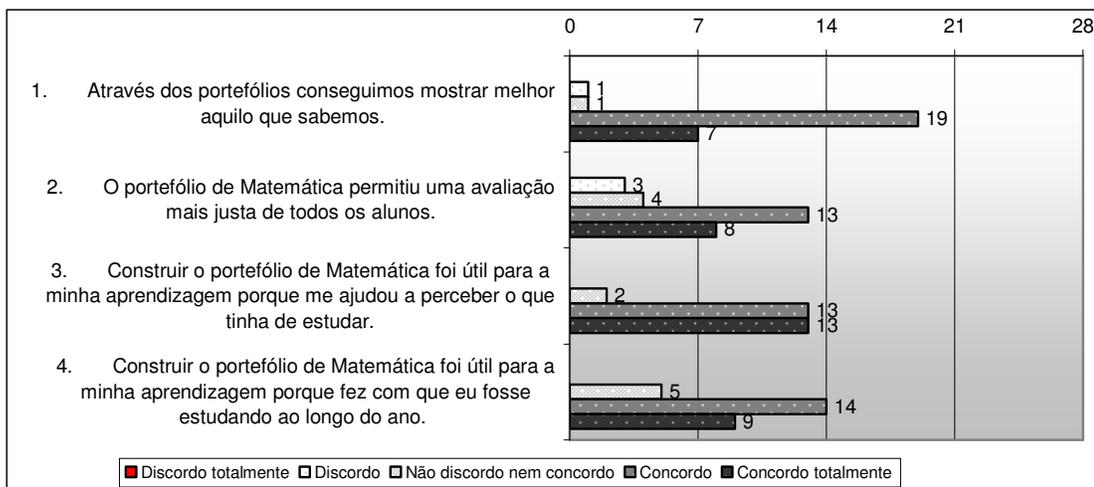


Gráfico 4. 8- Vantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na aprendizagem e na avaliação dos alunos

Pela análise do gráfico (4.8) verificamos que a maioria dos alunos da turma considerou útil terem construído um portefólio na disciplina de Matemática na Moodle, admitindo a existência de vantagens ao nível da aprendizagem e avaliação.

Com efeito, 26 (93%) dos 28 alunos da turma referiram concordância (19 referências “concordando” e 7 referências “concordando totalmente”) relativamente à afirmação “ Através dos portefólios conseguimos mostrar melhor aquilo que sabemos”, no entanto, 1 aluno não mostrou concordância nem discordância com essa afirmação e 1 outro aluno discordou da afirmação. Esta afirmação está de acordo com o observado nas reflexões que os alunos colocaram no “*My Portfolio*”. A maioria dos alunos referiu que no seu portefólio individual ia colocar os trabalhos que melhor desenvolveu, que mais gostou, os que mais se empenhou, entre outros, mostrando as suas melhores realizações e o que é realmente capaz de fazer. Na figura (4.14) exemplifica-se uma dessas “apresentações”.



Figura 4. 14– Apresentação do “My Portfolio” da Catarina

Relativamente ao facto de considerarem que a avaliação por portefólio seria mais justa para todos os alunos, 21 (75%) dos 28 alunos da turma referiram concordância (13 referências “concordando” e 8 referências “concordando totalmente”) e 4 dos 28 alunos não mostraram concordância nem discordância com essa afirmação, sendo que, 3 alunos discordaram dessa afirmação.

De facto, a grande maioria dos alunos beneficiou com o portefólio de Matemática, uma vez que os portefólios eram avaliados e a sua classificação entrava nos parâmetros de avaliação da disciplina⁷⁵, no entanto, acabava por não favorecer os menos empenhados nos portefólios. De qualquer forma, as respostas dos alunos estiveram de acordo com o previsto, uma vez que, “sentiam” mais a diferença os alunos que subiam bastante com a classificação dos portefólios. Esta situação foi também referenciada por 4 alunos nas questões abertas do questionário, como foi o caso do aluno que disse, em relação ao portefólio da Moodle, “...existe uma avaliação mais justa, a professora não conta só os testes mas sim o Portefólio...”; ou de um outro que referiu, “...com o portefólio da Moodle é possível ter uma avaliação para além dos testes para que a professora saiba se nós estamos interessados pela disciplina...”; ou ainda em relação à avaliação, “...o portefólio e o my-portefólio foram interessantes e por isso houve melhores notas...”.

⁷⁵ Os critérios de avaliação da disciplina estabelecidos pelo grupo disciplinar da escola estipulavam 2 testes de avaliação por período lectivo (30% +30%) e 30% na realização de outros trabalhos (neste caso Portefólio de Matemática) e 10% para as atitudes dos alunos.

Verificámos também que 26 (93%) dos 28 alunos da turma concordaram com a afirmação no sentido de “que o portefólio de Matemática foi útil para a aprendizagem porque os ajudou a perceber o que ainda tinham de estudar”, embora 2 alunos não concordassem nem discordassem com esta afirmação. Esta situação também era muito notada quer nas conversas que tiveram nas aulas, quer nas expressões que usaram nos relatórios escritos ou nas reflexões individuais e também na maioria das respostas às questões abertas dos questionários. Nas 28 respostas abertas, 20 alunos referiram explicitamente que o portefólio de Matemática os ajudou a estudar e na aprendizagem da disciplina, que sintetizamos nas respostas destes alunos quando disseram que: “...o portefólio na Moodle permitia ajudar-nos mais na matéria dada nas aulas e a perceber também melhor as nossas dificuldades sobre os assuntos da matéria dada na aula...”;ou, “... estávamos a resolver trabalhos que nos ajudava a superar dificuldades na disciplina de Mat. ...”; e ainda um outro que disse: “... nós podíamos estudar ao mesmo tempo que resolvíamos actividades, fazíamos relatórios...”.

Também em relação ao facto dos alunos não terem estudado apenas para os momentos fixos dos testes de avaliação, revelando uma aprendizagem (e um estudo) mais ao longo do tempo, 23 (82%) dos 28 alunos da turma concordaram com esta afirmação (14 referências “concordando” e 9 referências “concordando totalmente”) e 5 (18%) dos 28 alunos não mostraram concordância nem discordância com a afirmação. De facto, nas respostas abertas, 10 alunos referiram que enquanto faziam os relatórios iam estudando, acabando por estar muito mais empenhados e envolvidos com o estudo da disciplina durante todo o tempo. Um aluno, por exemplo, disse, “... gostei de realizar este portefólio pois proporcionou-me uma melhor aprendizagem, empenhei-me mais na disciplina...”; outro referiu, “... foi uma maneira de os alunos se empenharem e se interessarem...”; ou ainda outro, “... proporcionou-me uma melhor aprendizagem, empenhei-me mais na disciplina, foi divertido e muito educativo....”.

A avaliação também contemplou os aspectos afectivos do aluno, uma vez que através das reflexões foi possível observar o empenho do aluno no trabalho, que métodos de pesquisa usou, a satisfação pelo trabalho, as dificuldades que teve, entre outras, dando uma visão mais abrangente do aluno e do seu crescimento na disciplina. As reflexões que apresentamos, respectivamente nas figuras (4.15) e (4.16) são exemplos de aspectos afectivos que foram observados nas reflexões dos alunos e que foram tidos em consideração para a respectiva avaliação. Na figura (4.15) o aluno refere na justificação da sua escolha que “...este foi um dos meus melhores trabalhos, onde apliquei a toda a minha criatividade e as minhas capacidades matemáticas...”, situação que dificilmente seria conhecida pela professora, até porque o aluno apresenta normalmente um comportamento “reservado” em sala

de aula. Também na reflexão apresentada na figura (4.16) a aluna revelou o quanto se empenhou e a satisfação que teve em ter realizado um trabalho por iniciativa própria, dizendo que, “...este trabalho não só me ajudou a entender melhor a matéria como aos meus colegas e é disso que mais teve em consideração para mim...”.



The image shows a screenshot of a digital portfolio entry. At the top, the title "Isometrias e pavimentações" is displayed in a large, bold font, followed by the author's name "By nuno araujo". Below the title is a dropdown menu with the text "Select action...". The main content is divided into two sections: "Content:" and "Aluno reflections:". The "Content:" section contains a paragraph describing the project's focus on isometries and pavements. The "Aluno reflections:" section contains three paragraphs detailing the student's experience, including the challenges of finding representative examples and the satisfaction of completing the project.

Isometrias e pavimentações

By nuno araujo

Select action...

Content:

Este trabalho estava relacionado com a recolha de imagens ou videos que apresentassem isometrias (rotações, translações e simetrias), em pavimentações ou em outros elementos que nos rodeiam, e depois realizar, com o grupo, uma apresentação em powerpoint na qual demonstrássemos as isometrias existente e explicar como se tinham realizado e porque escolhemos o tema que tinhamos desenvolvido.

Aluno reflections:

Este trabalho contribuiu para a minha observação espacial, que desenvolvi enquanto procurava isometrias no ambiente que me rodeava e permitiu que aprendesse, de uma forma prática, a identificar uma isometria e a caracterizá-la.

Depois de escolhido o tema a tratar comecei a procurar bandeiras onde as isometrias fossem mais visíveis e procurei encontrar no mínimo um exemplo para cada uma. Quando escolhidas as bandeiras comecei por organizá-las no powerpoint e indicar as isometrias presentes, dando-lhes animações. De seguida expliquei as isometrias existentes e indiquei o motivo da escolha do tema das bandeiras

As maiores dificuldades verificaram-se na procura das bandeiras onde as isometrias fossem mais representativas, pois eram muitas as candidatas ao lugar. Outra dificuldade muito significativa foi a reconstituição das bandeiras (era necessário reconstruir as bandeiras, com formas simples, para podermos dar animação às isometrias existentes).

Durante esta actividade a minha participação foi a melhor, pois fui o que mais responsabilidades e trabalho tive na sua realização.

A escolha desta actividade para o relatório (reflexão) para o meu portefólio deveu-se, não só à facilitação da compreensão da matéria das isometrias, mas porque este foi um dos meus melhores trabalhos, onde apliquei a toda a minha criatividade e as minhas capacidades matemáticas.

Figura 4. 15– Reflexão sobre o trabalho de Projecto, “My Portfolio” do Nuno

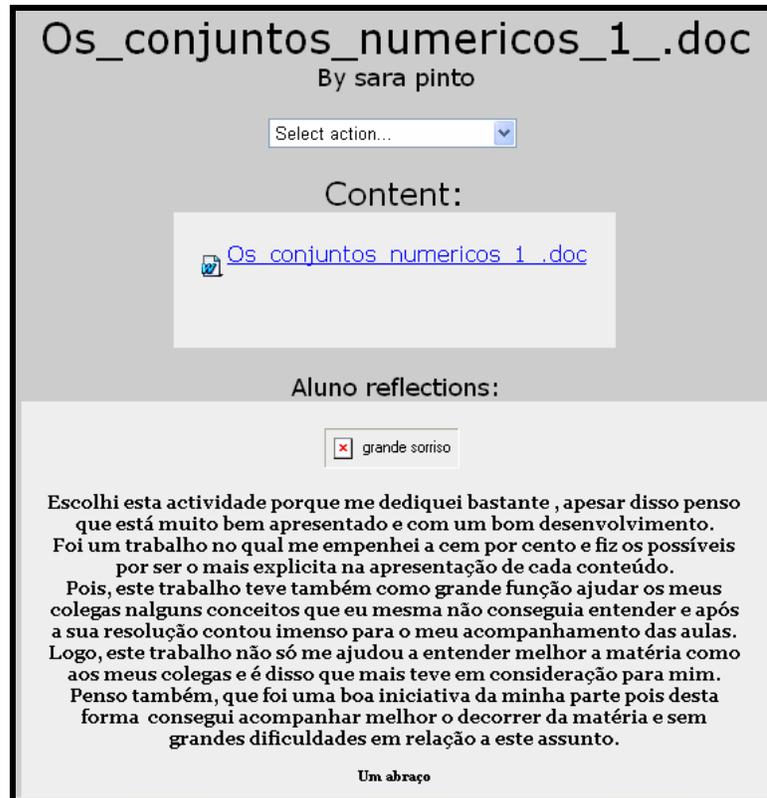


Figura 4. 16- Reflexão sobre um trabalho “não obrigatório” do “My Portfolio” da Sara

4.4.3 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na actividade reflexiva do aluno

A actividade reflexiva do aluno é uma componente determinante que deve ser contemplada quando se pretende implementar um programa de portefólios. Permitir que o aluno, dentro dos objectivos pré-estabelecidos para os portefólios, realize as suas escolhas, emita as suas opiniões, transmita as suas ideias, reflectindo sobre a sua aprendizagem, é fundamental para que o portefólio possa mostrar o trabalho que o aluno colecionou e seleccionou ao longo de um determinado período de tempo. A construção do portefólio deve ser, desta forma, uma construção pessoal, personalizada, que permita que o aluno reflecta sobre a sua aprendizagem, não de uma forma solitária mas integrada numa comunidade, revelando entusiasmo pela sua construção.

Como foi já referido ao longo deste texto, neste programa de portefólios a reflexão fez-se individualmente, responsabilizando-se cada aluno pela construção do seu portefólio individual “*My Portfolio*”. Foi nosso intuito observar se os alunos consideraram motivante e útil ter um espaço próprio

para reflexão, se tiveram oportunidade de revelar as suas escolhas e opiniões sem constrangimentos e ainda, se tiveram a possibilidade de personalizar os seus portefólios, adicionando elementos multimédia aos seus artefactos ou portefólio.

No gráfico (4.9) estão representadas as afirmações e as correspondentes respostas dos alunos observadas no questionário de opinião, relativamente a algumas das “potencialidades” do portefólio individual “My Portfolio”.

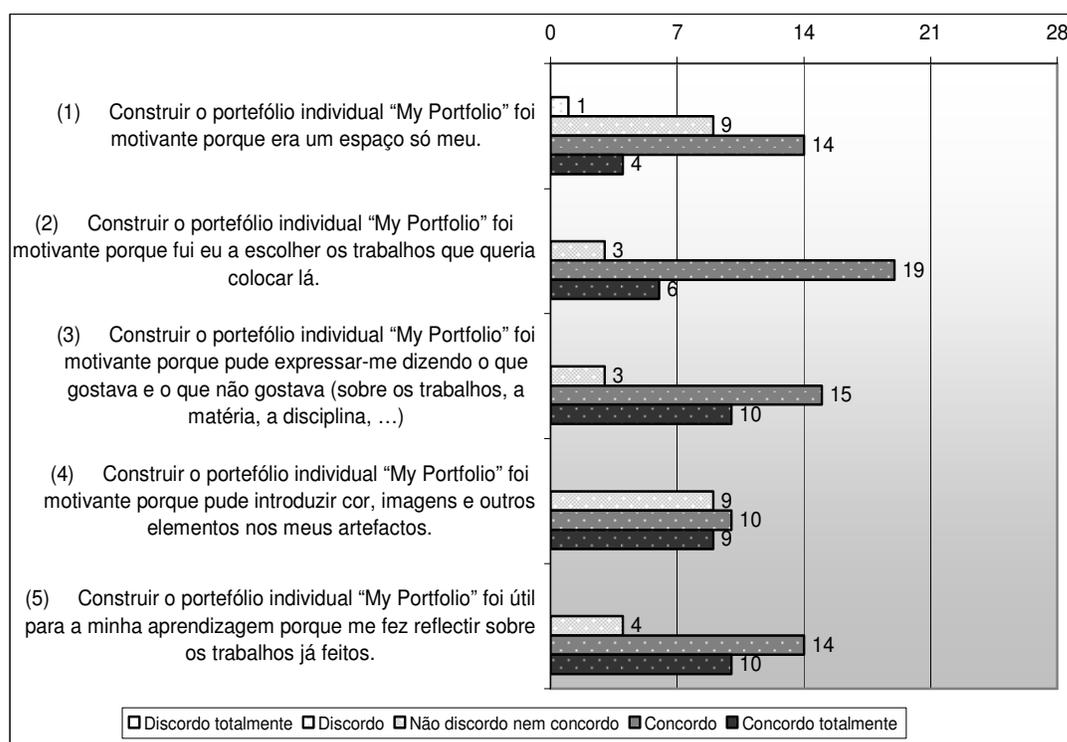


Gráfico 4.9– Algumas das potencialidades do portefólio individual “My Portfolio”

Observando o gráfico (4.9) verificamos que a avaliação que os alunos fazem do seu portefólio individual é claramente positiva.

A maioria dos alunos, 18 (64%) dos 28 alunos da turma, referiu concordância (14 referências “concordando” e 4 referências “concordando totalmente”) relativamente ao facto de se sentirem motivados com a construção do portefólio individual por ser um espaço de pertença apenas do aluno, embora 9 dos 28 alunos não mostrassem concordar nem discordar dessa afirmação, sendo que 1 aluno discordou da mesma.

A posição destes alunos que não revelaram concordância com a afirmação, pode estar relacionada com os aspectos já focados anteriormente neste texto e que se referiram a: (a) problemas

técnicos relacionados com a falta de acesso à plataforma; (b) não ter acesso à Internet a partir de casa; (c) aumento de volume de trabalho do aluno (não havendo muito tempo para reflectir) e (d) dificuldades em gerir todo o trabalho. No entanto, por observação das questões abertas podemos ainda referir mais duas dificuldades específicas desta pasta: (e) dificuldades na elaboração das reflexões; e (f) dificuldades em reflectir individualmente, sem a ajuda do colega. Apareceram 4 respostas às questões abertas que evidenciaram esse “sentir” dos alunos, como por exemplo, “... as minhas maiores dificuldades foi explicar tudo o que fiz nos trabalhos, era[m] as reflexões”; ou, “...o que eu senti mais dificuldade foi ter de trabalhar sozinho no My Portfolio”.

Em relação ao facto dos alunos se sentirem motivados por poderem ser eles a escolher os trabalhos a colocar no portefólio individual, observamos uma grande concordância (89%) com esta afirmação (19 referências “concordando” e 6 referências “concordando totalmente”), embora 11% (3 alunos) responda que não concorda nem discorda. De facto, praticamente todos os alunos referiram na respectiva “apresentação” do portefólio individual, uma apreciação positiva relativamente à construção do portefólio de Matemática, como se pode observar na figura (4.17), na qual a aluna escreve que, “...este projecto me está a proporcionar uma melhor aprendizagem e estou a gostar bastante de o desenvolver.”

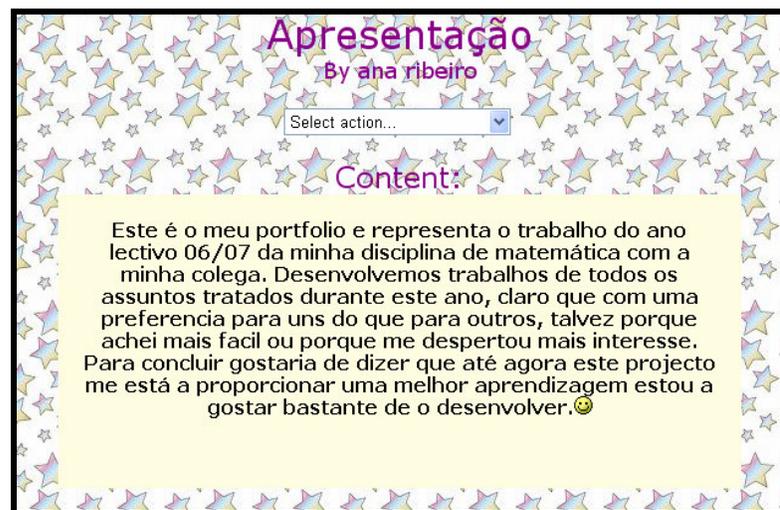


Figura 4. 17– Apresentação do “My Portfolio” da Ana

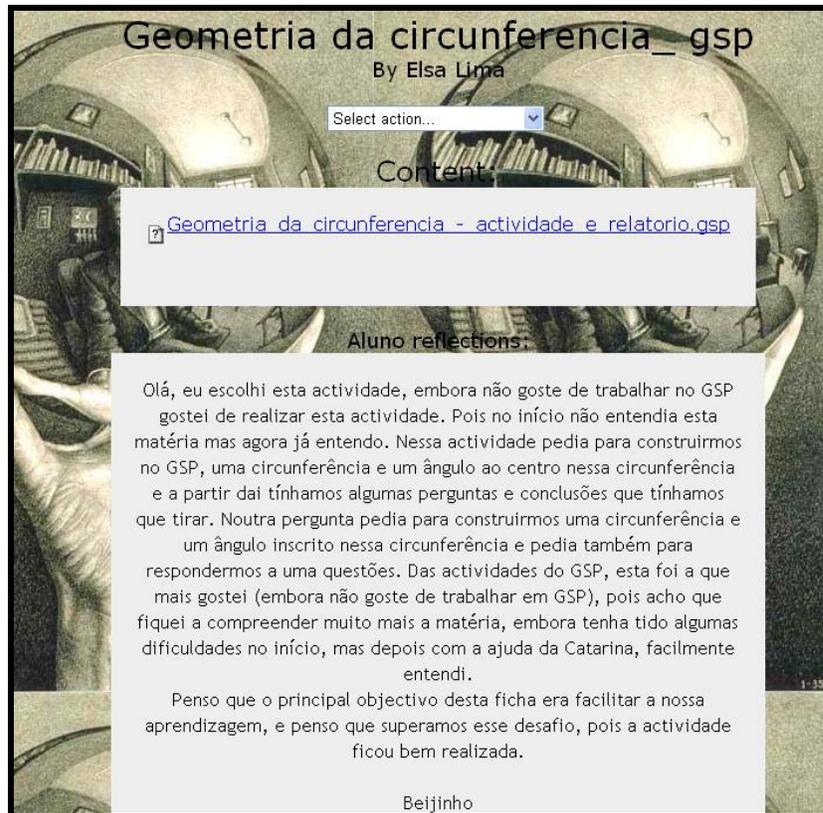
Também, relativamente ao poderem expressar-se nas suas reflexões, dizendo o que gostavam e o que não gostavam acerca dos trabalhos, da matéria ou da disciplina, foi considerado um aspecto motivante para a grande maioria dos alunos (89% de concordância, 15 referências “concordando” e 10

referências “concordando totalmente”), embora novamente os mesmos 3 alunos não revelassem concordância ou discordância com este assunto.

Não podemos deixar de lembrar que 3 alunos da turma não construíram o seu portefólio individual, o que nos faz pensar que estas três respostas sem concordância nem discordância, estejam relacionadas com esses mesmos alunos.

As questões referidas pelos alunos em relação ao facto de poderem expressar a sua opinião nos portefólios individuais, estão de acordo com o que realmente se passou, uma vez que os critérios de avaliação das reflexões, não contemplavam o teor dos conteúdos dos trabalhos, apenas se exigia que descrevessem resumidamente a actividade matemática desenvolvida, além da justificação pessoal da sua escolha. Na reflexão da figura (4.18) a aluna refere, por exemplo, que não gosta de trabalhar com o programa de geometria, dizendo, “...das actividades do GSP, esta foi a que mais gostei (embora não goste de trabalhar em GSP),”. Claro que, a maioria das reflexões apresenta um texto muito positivo, uma vez que, as actividades eram seleccionadas em função do que cada um tinha gostado mais, ou aprendido mais, etc., revelando sempre aspectos positivos, não tendo nenhum aluno reflectido sobre algo que não tivesse gostado de realizar, o que corroborou a nossa convicção de que a reflexão dos alunos processou-se sem constrangimentos, revelando satisfação do aluno na sua realização.

A inserção de imagens e outros elementos multimédia nos portefólios individuais foi considerada motivante por 68% dos alunos (concordância de 19 alunos, 10 referências “concordando” e 9 referências “concordando totalmente”), sendo que 9 alunos (32%) não concordaram nem discordaram desta afirmação. Esta ideia está de acordo com os portefólios apresentados pelos alunos, uma vez que, uma pequena parte optou por não adicionar cor, imagem ou animações aos seus artefactos ou portefólios. No entanto, dos 25 portefólios construídos pela turma, 18 (72%) são personalizados e ao gosto de cada um, aparecendo portefólios que contêm artefactos com imagens adequadas ao conteúdo abordado no texto, como são exemplo, os artefactos representados nas figuras (4.18) e (4.19). Não podemos deixar de referir que a não inserção de elementos multimédia também correspondia por vezes ao estilo do aluno, considerando alguns (por exemplo, o Daniel), em conversa com a professora, que preferiam um “estilo mais simples”.



The screenshot shows a digital portfolio entry titled "Geometria da circunferencia_gsp" by Elsa Lima. It features a background image of a library with a large elephant sculpture. The text includes a "Content:" section with a link to "Geometria da circunferencia - actividade e relatorio.gsp" and an "Aluno reflections:" section with a detailed reflection on the activity. The reflection discusses understanding geometry concepts like circumference and inscribed angles, and mentions the help of a classmate named Catarina. It concludes with the student's name, "Beijinho".

Geometria da circunferencia_gsp
By Elsa Lima
Select action...
Content:
[Geometria da circunferencia - actividade e relatorio.gsp](#)
Aluno reflections:
Olá, eu escolhi esta actividade, embora não goste de trabalhar no GSP gostei de realizar esta actividade. Pois no início não entendia esta matéria mas agora já entendo. Nessa actividade pedia para construirmos no GSP, uma circunferência e um ângulo ao centro nessa circunferência e a partir daí tínhamos algumas perguntas e conclusões que tínhamos que tirar. Noutra pergunta pedia para construirmos uma circunferência e um ângulo inscrito nessa circunferência e pedia também para respondermos a uma questões. Das actividades do GSP, esta foi a que mais gostei (embora não goste de trabalhar em GSP), pois acho que fiquei a compreender muito mais a matéria, embora tenha tido algumas dificuldades no início, mas depois com a ajuda da Catarina, facilmente entendi.
Penso que o principal objectivo desta ficha era facilitar a nossa aprendizagem, e penso que superamos esse desafio, pois a actividade ficou bem realizada.
Beijinho

Figura 4. 18– Reflexão individual “My Portfolio” da Elsa



The screenshot shows a digital portfolio entry titled "Actividade do foguete" by Catarina Belamar. It features a background image of several rockets. The text includes a "Content:" section and an "Aluno reflections:" section. The reflection describes a project about a rocket's trajectory, mentioning the use of a graphing machine to find the maximum height and the time it spent in the air. It concludes with the student's name, "Beijinho;)".

Actividade do foguete
By Catarina Belamar
Select action...
Content:
Aluno reflections:
Olá, eu escolhi este trabalho pois achei um trabalho divertido de realizar, foi realizado com a minha parceira de grupo.
Este trabalho era sobre um foguete e a sua trajectória, na primeira actividade, tínhamos que identificar a trajectória do foguete, a qual era uma parábola. De seguida era nos pedido que descobrissemos a altura do foguete após 2,2 segundos de ter partido, o que foi fácil de determinar.
Depois, tivemos de calcular a altura do mesmo ao 0 segundos e descobrir quanto tempo esteve o foguete no ar. Tivemos também de identificar com a ajuda da máquina gráfica, o ponto mais alto, que representava a altura máxima do foguete durante a sua trajectória, descrevemos também o domínio e o contradomínio.
Na segunda actividade, tivemos de identificar a trajectória do segundo foguete que nos foi falado e chegamos à conclusão que também representava uma parábola.
Concluindo, eu adorei realizar esta actividade, e não senti qualquer tipo de dificuldade, nem na aula, nem em casa, pois a actividade 1 realizamos na aula, mas a 2 foi como trabalho de casa.
Gostei da ficha
Beijinho;)

Figura 4. 19– Reflexão individual “My Portfolio” da Catarina

Por fim, a grande maioria dos alunos (86%) concordou com a afirmação de que, construir o portefólio individual “*My Portfolio*” foi útil para a sua aprendizagem uma vez que os fez reflectir sobre os trabalhos já realizados (concordância de 24 alunos, 14 referências “concordando” e 10 referências “concordando totalmente”), embora 4 alunos não concordassem nem discordassem desta afirmação. Na verdade, este sentimento de que a “reflexão” era importante para a sua aprendizagem está patente em várias reflexões elaboradas pelos alunos nos seus “*My Portfolio*”. Uma aluna diz numa reflexão (figura 4.20) por exemplo que, “...as maiores dificuldades que tivemos em resolver este relatório foi que já tinha passado algum tempo desde a aula em que resolvemos o exercício e então tivemos que pensar muito para nos lembrar...”. Já um outro aluno (figura 4.21), referiu, “...o que eu notei que era uma matéria fácil e mesmo assim tirei negativa no teste correspondente a essa matéria e tirei uma conclusão é que poderia ter feito melhor”. Em ambos os casos, os alunos foram confrontados com o seu trabalho e pensaram em alternativas para melhorar a sua aprendizagem, revelando responsabilidade pela sua aprendizagem e avaliação.

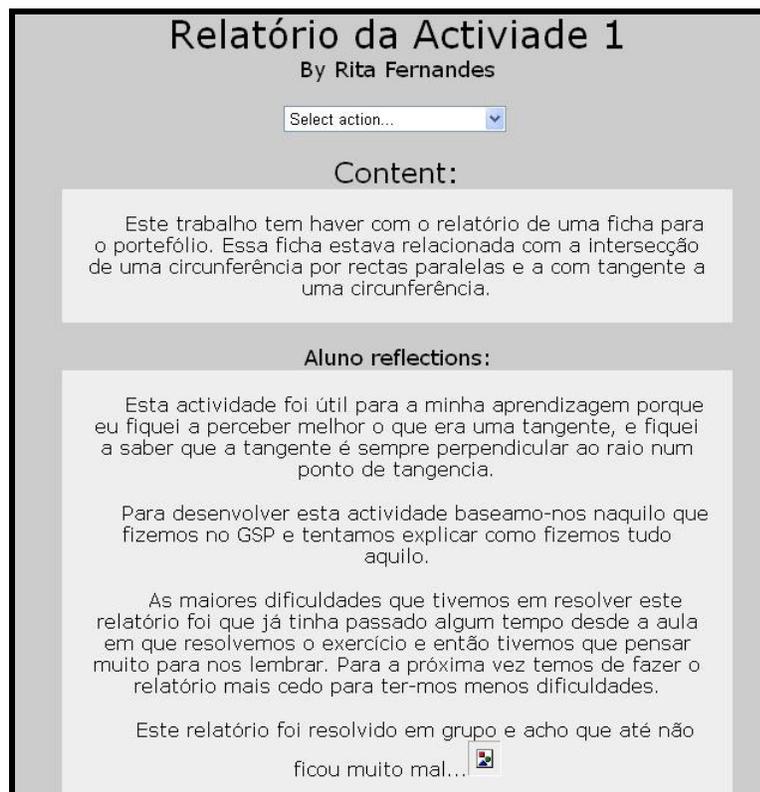


Figura 4. 20– Uma reflexão do “*My Portfolio*” da Rita

Power Point(Isometrias)

By Miguel Silva

Content:

Eu escolhi está actividade porque foi uma das actividades que a professora pediu que eu mais gostei porque era com mais pessoas e mais divertido, pois tínhamos de andar à procura na net ou nas ruas ou mesmo em nossas casas. Eu deste trabalho tirei algumas ideias sobre este tema como por exemplo as translações que é o deslocamento de uma imagem através de um vector com o mesmo sentido, direcção e comprimento. Também as simetrias que uma figura que é transformada na sua própria imagem através de um vector (linha recta como por exemplo um espelho) e também as rotações que é uma imagem que roda em volta de um ponto chamado ponto O que nos vai dizer se o seu sentido é negativo (que é como nos ponteiros do relógio) e quando o sentido da imagem é positivo (o sentido é ao contrario dos ponteiros do relógio). E fiquei a conhecer que quando há uma pavimentação o seu preenchimento tem que ser completo ou seja não pode haver espaços vazios.

Aluno reflections:

Eu escolhi esta actividade para apresentar no meu my-portfolio porque foi uma actividade muito interessante em diversos pontos de vista como por exemplo descobrimos que há muitas coisas simétricas no nosso dia a dia e também interagimos com outras pessoas sem serem do nosso grupo de portfolio. E com esta actividade demos uma revisão do que foi dado noutras aulas anteriores e também em relação ao teste que já tínhamos feito dessa matéria o que eu notei que era uma matéria fácil e mesmo assim tirei negativa no teste correspondente a essa matéria e tirei uma conclusão é que poderia ter feito melhor.

Figura 4. 21– Uma reflexão do “My Portfolio” do Miguel

4.4.4 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na comunicação/interacção entre os intervenientes

Uma outra potencialidade referenciada na literatura como podendo ser associada aos portefólios electrónicos diz respeito ao facto destes permitirem promover uma maior comunicação entre alunos, professores, pais ou outros intervenientes inseridos na comunidade virtual do programa de portefólios. Será que o e-portefólio da Moodle permitiu essa comunicação entre todos os intervenientes designados?

Neste ponto, iremos averiguar se portefólio de Matemática na Moodle permitiu uma comunicação/interacção entre vários intervenientes (alunos, professores, pais e outras pessoas). No gráfico (4.10) podemos constatar os níveis de concordância dos alunos relativamente às “vantagens”

do Portefólio de Matemática na Moodle na comunicação com os outros (pais, outros colegas, ou outras pessoas).

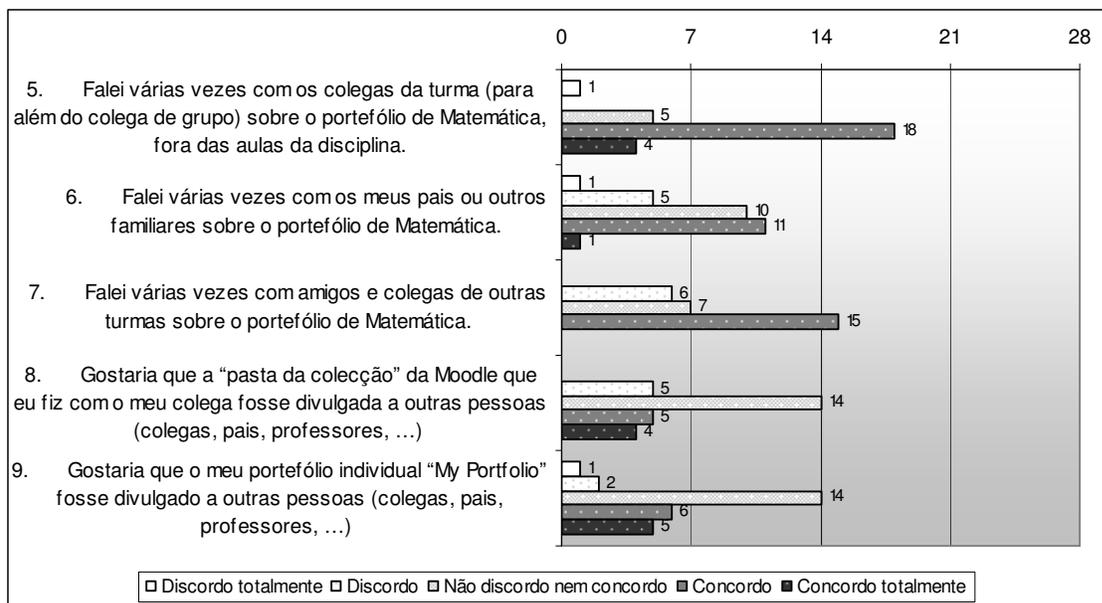


Gráfico 4.10– Vantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na comunicação/interacção com os outros

Ao observarmos o gráfico (4.10) verificamos que as conversas acerca do portefólio de Matemática mantinham-se principalmente a um nível mais restrito da comunidade da turma, diminuindo à medida que o público se foi alargando para amigos e colegas de outras turmas, pais e outros intervenientes.

Com efeito, 22 dos 28 alunos da turma (79%) referiram concordância com o facto de conversarem sobre o portefólio de Matemática, em momentos fora das aulas da disciplina e com outros colegas da turma, para além do colega de grupo (18 referências “concordando” e 4 referências “concordando totalmente”). No entanto, 5 alunos (18%) não mostraram concordância nem discordância com essa afirmação, sendo que 1 aluno “discorda totalmente” da afirmação.

Estas respostas dos alunos estão de acordo com o que nós observamos ao longo do tempo, uma vez que a interacção entre os alunos da turma efectuava-se com frequência e de diversas formas (síncronas e assíncronas). As interacções entre os alunos também surgiam quando, por exemplo, observavam as “pastas das colecções” uns dos outros, procurando estratégias de resolução ou observando outras organizações do trabalho mantidas por outras díadas. Da mesma forma a comunicação entre aluno professor não se restringiu apenas à sala de aula, continuando no espaço

virtual da Moodle, através dos comentários da professora, nos fóruns ou por e-mail. A figura (4.22) é um exemplo de comunicação entre professor-aluno.

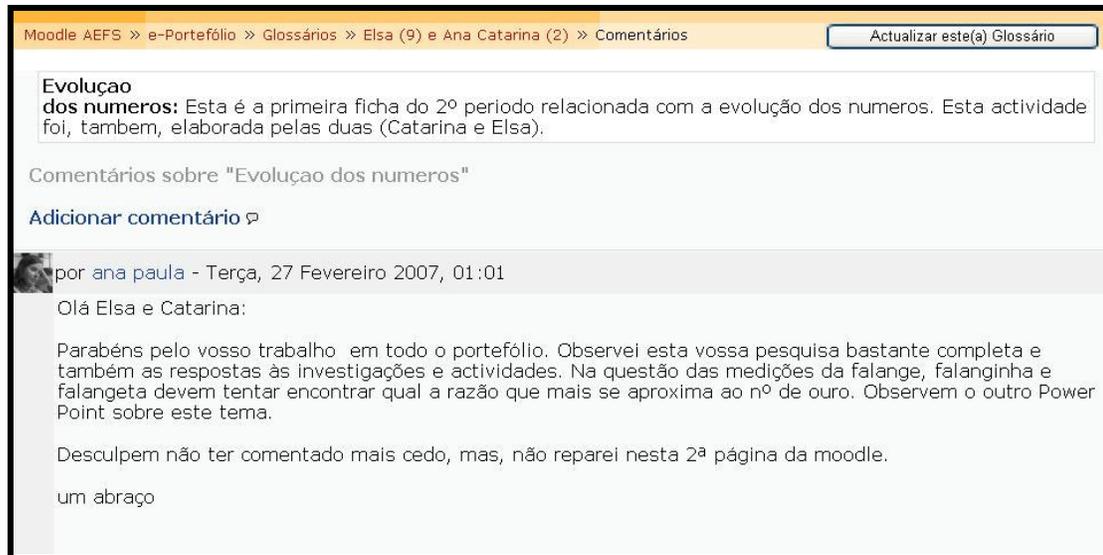


Figura 4. 22– Comentário da professora a um trabalho apresentado pela díada Elsa e Catarina

Já relativamente à comunicação com a família, esperava-se que os pais contemplassem os portefólios dos filhos, conversando com estes sobre o que se encontravam a fazer nos portefólios ou na disciplina, observando os comentários que a professora ia fazendo ao longo do tempo acerca dos trabalhos, da participação e da evolução dos alunos na disciplina. No entanto, esta situação não se verificou. Por análise do gráfico (4.10) observamos que apenas 12 (43%) dos 28 alunos da turma conversaram com a família acerca do portefólio de Matemática, uma vez que são os únicos que referiram concordância com a afirmação “Falei várias vezes com os meus pais ou outros familiares sobre o portefólio de Matemática” (11 referências “concordando” e 1 referência “concordando totalmente”). Dos restantes alunos, 10 alunos (36%) não mostram concordância nem discordância, sendo que 6 alunos discordaram da afirmação (5 referências “não concordando” e 1 referência “discordando totalmente”).

No entanto, em relação a conversas acerca do portefólio de Matemática com amigos e colegas de outras turmas, observamos que 54% (15 dos 28 alunos) dos alunos da turma referiram concordância com a afirmação “Falei várias vezes com amigos e colegas de outras turmas sobre o portefólio de Matemática”, sendo que 7 alunos (25%) não mostraram concordância nem discordância, e 6 alunos (21%) dizem que “discordam” da afirmação.

Relativamente à divulgação do portefólio a um público mais alargado (colegas, pais, professores, ...), verificamos que, apenas 9 (32%) dos 28 alunos da turma “concordam” que a “*pasta da colecção*” que construíram fosse divulgada, sendo que a metade dos alunos da turma (14 alunos), parece não se importar com o facto, uma vez que, não mostraram concordância nem discordância com essa afirmação, e além disso, 5 alunos da turma (18%) dizem que “discordam” da afirmação.

Também em relação à divulgação do seu portefólio individual, apenas 11 (39%) alunos referiram que concordavam com a divulgação do portefólio a um público mais alargado (6 referências “concordando” e 5 referências “concordando totalmente”), não mostrando concordância nem discordância com essa afirmação metade da turma de alunos (14 alunos), sendo que 3 alunos discordam mesmo da afirmação (2 referências “não concordando” e 1 referência “discordando totalmente”).

Não podemos deixar de referir que a publicação dos portefólios (a nível da comunidade escolar) só se iria efectuar no final do ano lectivo consoante o consentimento do aluno e dos respectivos pais/Encarregados de Educação, salvaguardando a privacidade de cada um.

4.4.5 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle relativamente aos portefólios em formato papel

A maioria dos alunos da turma (à excepção dos alunos novos na turma) já conhecia os portefólios em formato papel, uma vez que os tinham utilizado no ano lectivo anterior com a investigadora. Por outro lado, o programa de portefólios implementado à turma de alunos no presente ano lectivo, envolvia outra dinâmica, com a construção de duas pastas, “*pasta da colecção da Moodle*” e “*My Portfolio*”, pressupondo que os alunos colecionassem os seus trabalhos em díadas para a “*pasta da colecção da Moodle*” e que os alunos seleccionassem e reflectissem individualmente para o seu portefólio individual, “*My Portfolio*”.

Que vantagens/desvantagens viram os alunos nos portefólios da Moodle em comparação com os de formato papel trabalhados no ano anterior? Que vantagens/desvantagens viram os alunos na construção do portefólio electrónico no contexto da disciplina?

Neste ponto vamos analisar a perspectiva dos alunos referentes à (a) preferência em trabalhar em portefólios de formato electrónico e o (b) balanço global que estes efectuaram, em relação ao Portefólio de Matemática na Moodle.

(a) Preferência em trabalhar em portefólios de formato electrónico

Nos questionários de opinião, 22 (79%) dos 28 alunos da turma responderam que já tinham realizado portefólios em formato papel anteriormente ao portefólio da Moodle. A esses alunos foi-lhes perguntado qual dos formatos (papel/electrónico na Moodle) tinham preferido trabalhar e que justificações apresentavam para a respectiva escolha. Nas respostas dos 22 alunos, encontramos 16 alunos (73%) que disseram claramente terem preferido trabalhar com os portefólios na Moodle, 2 alunos (9%) que afirmaram que preferiam ter trabalhado com os portefólios em formato papel, 1 aluno que refere as duas posições e um outro que refere algo diferente do que lhe foi questionado.

Na tabela (4.18) indicamos uma síntese das respostas dos alunos e respectivas justificações, agrupadas pelas “vantagens” relacionadas com os portefólios em formato papel em detrimento dos portefólios em formato electrónico na Moodle.

Tabela 4. 18– Vantagens dos portefólios em formato papel em relação aos portefólios em formato electrónico na Moodle

Vantagens dos portefólios em formato papel	Exemplos de referências dos alunos
Mais fácil	“... talvez porque não gosto da moodle e acho mais fácil...”
São mais acessíveis	“...prefiro a Moodle, mas sinceramente é mais difícil de ter acesso porque alguns não têm Internet...” “... por um lado para mim foi mais fácil de fazer em papel pois este ano (no principio até ao meio) não tinha Internet...”
Trabalhar com o portefólio na aula	“... porque desenvolviamos trabalhos das aulas...”

Relativamente às razões favoráveis aos portefólios em formato papel, as três referências disseram respeito ao facto de considerarem que o portefólio da Moodle seria restrito aos alunos com acesso à Internet a partir de casa, o facto de trabalhar com os portefólios em formato papel ser mais fácil do que trabalhar com portefólios na Moodle e ainda, considerarem ser mais fácil trabalhar na sala de aula de Matemática com os portefólios de formato papel relativamente aos da Moodle.

Na tabela (4.19) indicamos o inverso, as “vantagens” relacionadas com os portefólios em formato electrónico na Moodle em detrimento dos portefólios em formato papel.

Por análise da tabela (4.19) podemos concluir que a maioria dos alunos (16 em 22 alunos, 73%) que puderam fazer a comparação entre formato papel e formato electrónico na Moodle, consideraram mais vantajoso o portefólio na Moodle, pelo facto de: (a) ser acessível para professora e alunos a qualquer hora, podendo ver e aceder tanto aos seus trabalhos como aos dos colegas; (b) terem um

espaço organizado, com todos os seus trabalhos arquivados, sem perigo de perda de trabalhos; (c) ser prático e fácil, uma vez que, não foi necessário carregar pastas e a tarefa de colocar os trabalhos na Moodle foi simples; (d) ser motivante trabalhar com as novas tecnologias; (e) permitir uma variedade de trabalhos com formato electrónico, desde trabalhos efectuados no GSP, pesquisas na Internet, PowerPoint's, etc., facilitando o “processo” de aprendizagem do aluno; (f) permitir uma apresentação mais agradável dos trabalhos; e por fim, (g) permitir trabalho de grupo (esta última alínea diz mais respeito à forma de trabalho vivida pelo aluno no ano anterior).

Tabela 4. 19– *Vantagens dos portefólios em formato electrónico na Moodle em relação aos portefólios em formato papel*

Vantagens dos portefólios em formato electrónico na Moodle	Exemplos de referências dos alunos
(a) Acessibilidade, Visibilidade	<p>“... a professora pode ter acesso a todos eles ...”</p> <p>“ ... a professora ter acesso aos nossos trabalhos dos alunos...”</p> <p>“... acesso directo e a qualquer hora aos trabalhos dos nossos colegas ...”</p> <p>“... é mais simples de aceder a outros portefólios... “</p> <p>“...caso não estejamos em casa podemos aceder a qualquer um através da Internet ...”</p> <p>“... podemos ver os dos outros colegas...”</p> <p>“... gosto de ver os comentários da stora nos trabalhos ...”</p>
(b) Organização do trabalho do aluno	<p>“... porque temos tudo lá... “</p> <p>“... na Moodle está tudo mais organizado...”</p> <p>“... a organização é maior, os trabalhos ficam arquivados ...”</p> <p>“... dificilmente os trabalhos podem perder ...”</p> <p>“... porque lá os trabalhos ficam mais organizados...”</p> <p>“...ser tão organizada...”</p>
(c) Mais prático, mais fácil de manusear, menos cansativo,	<p>“... porque era mais pratico e fácil ... “</p> <p>“... porque é mais divertido, menos cansativo e mais fácil de manusear.... “</p> <p>“...porque é mais prático e não temos que vir carregados para a escola ...”</p> <p>“... não ocupa espaço, poupamos as árvores, e é mais divertido....”</p> <p>“... porque é mais prático...”</p> <p>“... porque é muito mais fácil de fazer os trabalhos...”</p> <p>“... não é preciso andar com folhas sobre os trabalhos...”</p>
(d) Experiência nova, trabalhar com as novas tecnologias	<p>“... porque a maior parte dos trabalhos eram realizados no PC...”</p> <p>“... porque é uma experiência nova e muito melhor ...”</p> <p>“... porque é um meio de utilizar uma via de comunicação a Internet...”</p> <p>“... porque gosto de escrever em computador...”</p> <p>“... eu prefiro trabalhar no computador ...”</p>
(e) Maior diversidade de formatos nos artefactos	<p>“... podíamos usar uma maior diversidade de programas para realizar os trabalhos... “</p> <p>“... podemos também aceder aos nossos trabalhos no GSP e assim fazer melhor os nossos relatórios ...”</p> <p>“... gosto de pesquisar na Net, de trabalhar no GSP, etc. ... “</p> <p>“... é melhor na Moodle com os trabalhos em powerPoint...”</p>
(f) Melhor apresentação, mais agradável	<p>“... porque é mais prático e fica com uma apresentação mais agradável....”</p> <p>“... porque era mais fácil realizar uma boa apresentação...”</p>
(g) Portefólio em grupo....	<p>“... no ano anterior era individual e agora a dois...”</p>

(b) Balanço global do Portefólio de Matemática na Moodle

Questionamos também os alunos acerca de terem gostado de desenvolver o Portefólio de Matemática na Moodle e se gostariam de voltar a realizar um portefólio na disciplina de Matemática ou em outras disciplinas. As respostas às questões propostas estão apresentadas no gráfico (4.11).

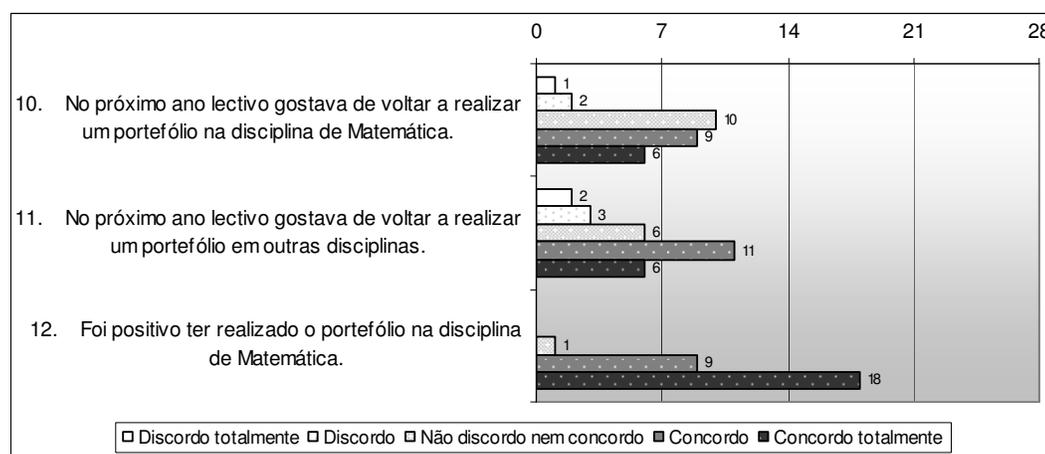


Gráfico 4. 11– Balanço global da realização do Portefólio na disciplina de Matemática

Ao observarmos o gráfico (4.11) verificamos que a grande maioria dos alunos da turma (96%) consideraram positivo terem construído o portefólio de Matemática na Moodle, apesar de só 54% dos alunos da turma ter entendido que gostaria de voltar a realizar um portefólio à disciplina no próximo ano lectivo e 61% dos alunos ter referenciado que gostaria de o desenvolver em outras disciplinas.

Com efeito, 15 (54%) dos 28 alunos da turma assinalaram concordância com a afirmação “no próximo ano lectivo gostava de voltar a realizar um portefólio na disciplina de Matemática” (9 referências “concordando” e 6 referências “concordando totalmente”) no entanto, 10 alunos (36%) não mostraram concordância nem discordância com essa afirmação, sendo que 3 alunos revelaram mesmo discordância com a afirmação (2 referências “discordando” e 3 referências “discordando totalmente”). Na verdade, alguns alunos expressaram nas suas reflexões a vontade de continuarem a construir um portefólio de Matemática para o próximo ano lectivo, como foi o caso de um aluno que escreveu, “...quem me dera que a nossa professora para o ano também fizesse um portefólio, porque com o portefólio tinha melhores notas...”

Relativamente a realizarem um portefólio a outras disciplinas, 17 (61%) dos 28 alunos da turma referiram concordância (11 referências “concordando” e 6 referências “concordando totalmente”) no entanto, 6 alunos (21%) não mostraram concordância nem discordância com essa afirmação, sendo

que 5 alunos (18%) revelaram mesmo discordância com essa afirmação (3 referências “discordando” e 2 referências “discordando totalmente”).

Por fim também observamos que à excepção de 1 aluno, todos os outros 27 alunos da turma (96%) referiram concordância com a afirmação “foi positivo ter realizado o portefólio na disciplina de matemática” (9 referências “concordando” e 18 referências “concordando totalmente”) corroborando com as nossas convicções de que a experiência tinha sido efectuada com sucesso relativamente aos objectivos propostos, existindo satisfação por parte dos alunos e da professora em terem nela participado.

Sumário

O Capítulo 4 – *Apresentação e análise de dados* da nossa dissertação descreveu a análise da participação e do envolvimento dos alunos na construção do respectivo *Portefólio de Matemática na Moodle*. O portefólio de Matemática envolvia a construção de duas pastas, a “*pasta da colecção da Moodle*” que foi construída por cada diada de alunos da turma e a pasta individual, “*My Portfolio*”, que representava o lugar das reflexões individuais de cada aluno da turma.

Primeiramente, centramo-nos na participação e envolvimento dos alunos na construção da “*pasta da colecção da Moodle*” e da pasta individual, “*My Portfolio*”, observando e analisando quer os níveis de participação dos alunos e respectiva evolução nessa participação, quer o conteúdo das pastas e respectiva adequação, relativamente aos objectivos estabelecidos no programa de portefólios de Matemática.

De seguida observamos as vantagens/desvantagens associadas à selecção do ambiente Moodle na aplicação do programa de portefólios electrónicos à disciplina de Matemática, nos seguintes aspectos: desenvolvimento do trabalho do aluno (documentação do trabalho do aluno, organização do trabalho do aluno, partilha de informação e “coleccionar” em grupo); como instrumento regulador da aprendizagem do aluno (feedback proporcionado ao aluno, tomadas de decisões de ensino e aprendizagem e avaliação dos alunos); na actividade reflexiva do aluno; na comunicação/interacção entre os intervenientes; e, as suas vantagens/desvantagens relativamente aos portefólios em formato papel (preferência em trabalhar em portefólios de formato electrónico e balanço global do Portefólio de Matemática na Moodle).



CAPÍTULO 5 – Conclusões

Neste capítulo começamos por apresentar uma síntese das principais conclusões do estudo (5.1), apresentando de seguida uma reflexão final (5.2) e algumas considerações adicionais (5.3). Finalizamos com algumas sugestões para investigações futuras (5.4).

5.1 Síntese das principais conclusões do estudo

O presente estudo teve como objectivo principal, verificar se seria viável a implementação de um programa de portefólios de Matemática suportado pela tecnologia Moodle, a turmas de alunos do ensino básico.

A parte empírica desenrolou-se ao longo do ano lectivo 2006/2007, numa turma do 9º ano de escolaridade, à qual se aplicou um programa de portefólios electrónicos, suportado pela tecnologia Moodle, no contexto da disciplina de Matemática.

Um dos propósitos fundamentais de trabalho era o de organizar e implementar um programa de e-portefólios no contexto da disciplina de Matemática, o qual foi pormenorizadamente descrito no capítulo 3, “Metodologia adoptada e descrição do estudo”, da presente dissertação.

Numa segunda fase, recolhemos e analisámos os dados referentes à implementação do programa de portefólios à turma, nas vertentes participação e envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio e vantagens/desvantagens associadas à selecção do ambiente Moodle, na aplicação do programa de e-portefólios no contexto da disciplina.

Neste capítulo, iremos inicialmente sintetizar as principais conclusões decorrentes do presente trabalho de investigação, focando essencialmente os aspectos da participação e do envolvimento dos alunos e das vantagens/desvantagens, associadas à tecnologia escolhida para o desenvolvimento do programa de portefólios.

O capítulo termina com uma reflexão final e algumas recomendações para futuros estudos no âmbito da implementação de portefólios electrónicos em contexto escolar.

5.1.1 Participação e envolvimento dos alunos na construção do respectivo e-portefólio

No programa de e-portefólios implementado à turma de alunos, constituíram-se duas pastas importantes (“*pasta da colecção da Moodle*” e “*My Portfolio*”) para o desenrolar das várias fases do portefólio (“coleccionar”, “seleccionar” e “reflectir”).

Esperava-se que os alunos (agrupados em díadas) colecionassem os seus materiais (trabalhos propostos pela professora e outros trabalhos de carácter não obrigatório), para a “*pasta da colecção da Moodle*”, e que seleccionassem e reflectissem sobre as suas escolhas, construindo o respectivo portefólio individual “*My Portfolio*” da Moodle.

Neste estudo as díadas constituíram-se tomando em atenção a amizade e a proximidade de casa, sendo que, pelo menos um dos seus elementos tinha acesso à Internet a partir de casa.

O objectivo deste programa de portefólios, inseriu-se num contexto de mudança das práticas pedagógicas, especialmente em relação à avaliação das aprendizagens dos alunos, pretendendo-se diversificar os momentos de avaliação com a introdução do portefólio, como instrumento de avaliação e de aprendizagem dos alunos. A ênfase na comunicação matemática, através da produção de relatórios escritos (com descrição de procedimentos, formulação de conjecturas, etc. e ainda a descrição de atitudes face à actividade desenvolvida), foi um dos aspectos considerados pela professora e investigadora, que mais se relacionou com a mudança da sua prática pedagógica, no contexto da disciplina.

Neste ponto, vamos expor como se processou a participação e o envolvimento dos alunos da turma em relação à “*pasta da colecção da Moodle*” (5.1.1.1) e em relação ao portefólio individual “*My Portfolio*” (5.1.1.2), após a análise que feita referente aos aspectos: (a) níveis de participação dos alunos e respectiva evolução dessa participação; e (b) conteúdo dos artefactos e respectiva adequação relativamente aos objectivos estabelecidos neste programa de portefólios.

5.1.1.1 Participação e envolvimento dos alunos na construção da “*pasta da colecção da Moodle*”

Relativamente à participação e ao envolvimento dos alunos na construção da “*pasta da colecção da Moodle*”, podemos referir que, durante os dois períodos lectivos, todas as díadas participaram na actividade “coleccionar” os materiais para a respectiva “*pasta da colecção da Moodle*”, enviando por um lado, os trabalhos propostos pela professora (trabalhos intencionais) e por outro, os materiais que a díada de alunos entendia que deveria coleccionar (pesquisas, resoluções do problema do Mês, reflexões sobre aulas, reflexões sobre a participação em concursos, entre outros).

Verificamos ainda que, para a maioria das díadas e à excepção de uma delas (que não enviou nenhum trabalho ao longo do 2º período), o percurso de construção da “*pasta da colecção da Moodle*” foi positivo, tendo-se verificado um aumento de produção de trabalhos e de relatórios escritos efectuados, quando comparadas as “*pastas da colecção*” no final do 1º período e no final do 2º período. Porém este percurso foi lento, ou seja, a actividade “coleccionar” os materiais para a respectiva “*pasta da colecção da Moodle*”, demorou a ser interiorizada pelos alunos, observando-se só a meados do 2º período (finais de Fevereiro) uma “normalidade”, relativamente ao envio dos materiais para a respectiva “*pasta da colecção da Moodle*”.

Concluimos também que os alunos revelaram responsabilidade e uma certa autonomia, uma vez que, à excepção de uma diada, todos os outros manusearam da melhor forma a sua “*pasta da colecção da Moodle*”, colocando os ficheiros correspondentes aos trabalhos pedidos ou realizados na aula, não necessitando da professora para a organização da pasta.

A falta de colaboração de uma das díadas, levou-nos a pensar que poderia não ter sido bem constituída e que de certa forma, o termos deixado que os alunos se agrupassem por questões de amizade, não deu resultados favoráveis pelo menos para esta diada, uma vez que, o colega mais motivado não possuía Internet em casa.

Os trabalhos colocados na “*pasta da colecção da Moodle*” permitiram ainda observar a evolução dos alunos relativamente aos objectivos propostos, quando comparados dois relatórios em momentos distintos (Novembro/Dezembro e Fevereiro/Março). Estes últimos relatórios, acompanhados geralmente dos ficheiros gsp, puderam evidenciar uma maior atenção dos alunos para a escrita matemática (cuidados com a linguagem escrita matemática) e um aumento na produção das suas argumentações, diferenciando-se pela positiva relativamente aos primeiros trabalhos apresentados.

Um dos aspectos que pode ser considerado um indicador de maior envolvimento dos alunos na realização dos portefólios, foi o facto da generalidade dos grupos de alunos ter incluído nos seus portefólios trabalhos adicionais não sugeridos pela professora.

5.1.1.2 Participação e envolvimento dos alunos na construção do portefólio individual “My Portfolio”

Relativamente à participação e envolvimento dos alunos na construção do respectivo portefólio individual (“*My Portfolio*”), registámos também uma evolução positiva quando comparamos o 2º período e o final do ano lectivo, uma vez que, a grande maioria dos alunos da turma (26 dos 28 alunos) melhorou o respectivo portefólio, incluindo reflexões.

No entanto, se no final do ano lectivo, os resultados da participação e envolvimento dos alunos foram muito positivos (89% de participação, ou seja, apenas 3 dos 28 alunos da turma não apresentaram o seu portefólio individual, sendo que destes 3 um deles apresentou uma “apresentação” e nenhuma reflexão), tal não aconteceu no final do 2º período lectivo, onde observamos que 12 dos 28 alunos (43%) da turma não apresentaram o seu portefólio individual, tendo 6 dos 28 alunos colocado apenas a sua “apresentação”.

Esta acentuada evolução pareceu-nos ter estado relacionada com os seguintes aspectos:

- O curto período de tempo (um mês e meio) que decorreu desde a apresentação da ferramenta “*My Portfolio*” aos alunos da turma e o término do 2º período lectivo, não tendo existido tempo suficiente para a interiorização da actividade de “reflexão” no “*My Portfolio*”;
- O facto dos portefólios individuais não terem estado visíveis (por opção nossa, salvaguardando a individualidade de cada um) ao longo do tempo, ao contrário da “*pasta da colecção da Moodle*”, o que não favoreceu a motivação por parte do grande grupo de construção do “*My Portfolio*”;
- Os problemas técnicos que rodearam o servidor da Moodle logo no início do 3º período lectivo, que acabaram por trazer algum desalento aos alunos da turma que já se encontravam motivados pela sua construção;
- Os alunos sem acesso à Internet a partir de casa, terem ficado mais constrangidos, relativamente aos outros que tinham acesso a partir de casa, embora esta situação não seja consensual, uma vez que alunos sem acesso à Internet construíram normalmente e ao longo do tempo os seus “*My Portfolio's*”, pelo facto de terem utilizado da melhor forma os tempos de escola dedicados ao acesso à Internet (aulas de A.P. e aula TIC).

Relativamente aos objectivos propostos para o programa de portefólios, consideramos que o conjunto dos portefólios individuais dos alunos se encontra posicionado no nível do topo da avaliação holística sugerida por Stenmark (1991), referenciada nesta dissertação no capítulo 2, “Portefólios electrónicos em Matemática escolar”, relativamente à avaliação dos portefólios em Matemática escolar. Com efeito, houve evidência suficiente de que os alunos realizaram trabalho diversificado e criativo nas aulas de Matemática, com utilização de tecnologia e materiais manipuláveis; que se envolveram em projectos e investigações matemáticas, evoluindo na sua capacidade de comunicação matemática; e que, utilizaram diferentes formas de trabalho, com maior ênfase no trabalho de grupo. Além disso, os textos das reflexões revelaram entusiasmo e satisfação pelas actividades desenvolvidas e gosto pela disciplina. Observou-se ainda, a capacidade de auto-avaliação do aluno relativamente ao trabalho desenvolvido, favorecendo a sua tomada de decisões quanto ao estudo, organização do trabalho ou metas a atingir.

Em relação a cada portefólio individual, observamos que, 50% dos portefólios individuais (14 portefólios) estão muito satisfatórios, uma vez que reflectem sobre trabalho variado desenvolvido pelo aluno, apresentam boa informação sobre a actividade matemática efectuada e possuem um número de reflexões e uma estrutura adequada, e que, 39% dos portefólios individuais (11 portefólios) são portefólios satisfatórios, uma vez que, os textos reflectem pouca informação sobre a actividade

matemática realizada pelo aluno, embora na sua maioria reflectam trabalho variado desenvolvido pelo aluno e apresentem justificações das suas escolhas e um número de reflexões adequadas.

5.1.2 Vantagens/desvantagens associadas à selecção do ambiente Moodle na aplicação do programa de e-portefólios no contexto da disciplina

O estudo realizado permitiu-nos averiguar o potencial pedagógico da tecnologia Moodle e sua adequação a um programa de portefólios em Matemática escolar.

Neste ponto apresentamos as nossas conclusões referentes às vantagens/desvantagens do e-portefólio da Moodle nos seguintes aspectos: (a) no desenvolvimento do trabalho do aluno; (b) como instrumento regulador da aprendizagem do aluno; (c) na actividade reflexiva do aluno; (d) na comunicação/interacção entre os intervenientes; e por fim, (e) nas vantagens/desvantagens observadas pelos alunos relativamente aos portefólios na Moodle em comparação com os portefólios em formato papel.

5.1.2.1 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle no desenvolvimento do trabalho do aluno

Na fase da “colecção”, pudemos observar as *vantagens* que o Portefólio de Matemática na Moodle ofereceu relativamente ao desenvolvimento do trabalho do aluno, especialmente nos aspectos: (a) documentação do trabalho do aluno; (b) organização do trabalho do aluno; (c) partilha da informação; e (d) “coleccionar” em grupo.

(a) Documentação do trabalho do aluno

Em relação às vantagens que o ambiente Moodle proporcionou relativamente à documentação do trabalho do aluno, concluímos que:

- O facto dos alunos terem podido colocar materiais de diferentes formatos (ficheiros de texto, gsp, PowerPoint, fotografias), tornou o portefólio (“*pasta da colecção da Moodle*”) mais interessante, tendo concordado com esta perspectiva 27 dos 28 alunos da turma (96%);
- Além disso, verificamos também que, os ficheiros de diversos formatos colocados na “*pasta da colecção*” trouxeram vantagens para o “processo” de aprendizagem (“... podemos também aceder aos nossos trabalhos no GSP e assim fazer melhor os nossos relatórios...”);

— A maioria dos alunos da turma (19 dos 28 alunos, 68%) também considerou que a tecnologia foi um factor de motivação para a construção da sua “*pasta da colecção*”, uma vez que esta se encontrava alojada na Internet;

— O desenvolvimento de mais competências TIC por parte dos alunos, foi algo evidenciado quer pelos alunos (24 dos 28 alunos revelaram concordância com este aspecto, 86%), quer pela professora e investigadora, uma vez que, neste programa de portefólios os alunos lidaram ao longo do tempo, com a “*pasta da colecção da Moodle*”, com o ambiente Moodle e com o portefólio individual “*My Portfolio*”, enviando e descarregando ficheiros, adicionando artefactos, trabalhando com programas (GSP, PowerPoint’s) e imagens digitais, pesquisando na Internet, consultando sites, entre outros.

(b) Organização do trabalho do aluno

Concluimos também que o ambiente Moodle proporcionou uma melhor organização do trabalho do aluno, uma vez que:

— Mostrou-se útil, dando continuidade ao trabalho iniciado na escola. De facto, 75% dos alunos (21 dos 28 alunos) mostraram concordância com o facto de terem considerado importante aceder aos trabalhos fora da sala de aula, permitindo continuar o trabalho em casa ou nouro sítio com Internet;

— Além disso, 96% dos alunos (27 dos 28 alunos) consideraram vantajoso o facto da “*pasta da colecção da Moodle*” ter permitido que estes pudessem modificar o conteúdo dos trabalhos já elaborados, completando-os e reformulando-os até à sua versão final;

— A grande maioria dos alunos (27 dos 28 alunos, 96%) também considerou que a “*pasta da colecção da Moodle*” foi essencial na organização dos trabalhos ao longo do ano lectivo, ou seja, os alunos tiveram um repositório organizado com os trabalhos que se iam produzindo, não havendo, na perspectiva de alguns deles, a possibilidade de se perderem, com a vantagem de ocuparem menos espaço.

(c) Partilha da informação

No que diz respeito à partilha de informação, verificamos que:

— O portefólio na Moodle permitiu que os alunos visualizassem as “*pastas da colecção*” uns dos outros (22 dos 28 alunos referiram concordância, 79%), tendo-se verificado que só uma diada não acedeu à “*pasta da colecção da Moodle*” dos outros colegas;

— O facto dos alunos terem podido observar os conteúdos e as perspectivas dos trabalhos dos colegas, foi considerado positivo e benéfico para a aprendizagem dos alunos (25 dos 28 alunos

concordaram com este aspecto, 89%), uma vez que os alunos tiraram dúvidas, discutiram ideias, aprenderam coisas novas, o que lhes facilitou, na sua perspectiva, a resolução dos trabalhos;

— No entanto, a possibilidade de saberem que todos podiam observar os conteúdos das “*pastas da colecção*” não pareceu favorecer o empenho dos alunos, uma vez que, só 43% dos alunos (12 dos 28 alunos) concordaram que se esforçaram mais pelo facto dos seus trabalhos estarem visíveis para os colegas.

(d) “Coleccionar” em grupo

Neste programa de portefólios, os trabalhos enviados para a “*pasta da colecção da Moodle*” relacionaram-se sempre com trabalhos efectuados em grupo (ou pela diáda ou por grupos mais alargados). Relativamente a esta dinâmica de trabalho, o terem “coleccionado” sempre em grupo, concluímos que:

— O trabalho de grupo foi um aspecto muito apreciado pela maioria dos alunos da turma (25 dos 28 alunos revelaram concordância, 89%);

— Através das reflexões individuais dos alunos era possível observar a satisfação dos alunos em trabalhar com o colega, o empenho de cada elemento no trabalho de grupo ou ainda a organização utilizada por cada grupo;

— Também se verificou que, a maioria dos alunos (21 dos 28 alunos, 75%) não preferia ter construído a “*pasta da colecção da Moodle*” sozinho, tendo 57% dos alunos (16 dos 28 alunos) mostrado satisfação com o seu colega de grupo, discordando da afirmação de que gostariam de ter construído a “*pasta da colecção da Moodle*” com outro colega;

Em relação às *desvantagens* que o Portefólio de Matemática na Moodle ofereceu relativamente ao desenvolvimento do trabalho do aluno na fase da “colecção”, assinalamos as que, de alguma forma, os alunos referenciaram:

— Dificuldades de acesso à plataforma: várias razões técnicas, associadas ao próprio servidor da Moodle, provocaram falhas no sistema, o que de alguma forma prejudicaram o acesso ao portefólio;

— Não ter acesso à Internet a partir de casa: a falta de acesso à Internet a partir de casa é uma dificuldade que, à partida, existiu para 12 alunos da turma, embora só apareçam 7 referências nas respostas abertas aos alunos relacionadas com esta situação;

— Aumento do volume de trabalho do aluno: na perspectiva de alguns alunos, o portefólio representou uma “sobrecarga” de trabalho;

- Dificuldades em gerir todo o trabalho: o aumento do volume de trabalho evidenciado por alguns alunos, trouxe-lhes, na sua opinião, dificuldades de gestão de tempo;
- Dificuldades relacionadas com os conteúdos dos trabalhos: alguns alunos (11 referências) mencionaram ter tido dificuldades em elaborar os trabalhos propostos;
- Dificuldades em reunir com o colega de grupo: alguns alunos apontam dificuldades em reunir e contactar com o colega de trabalho;
- Dificuldades na distribuição das tarefas dentro do grupo: alguns elementos dos grupos não tiveram uma participação equitativa, trazendo dificuldades ao bom funcionamento do grupo. Neste programa de portefólios observaram-se três díadas que, por várias razões, não funcionaram tão bem como quanto as restantes.

5.1.2.2 *Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle como instrumento regulador da aprendizagem do aluno*

No que concerne às *vantagens* que o Portefólio de Matemática na Moodle ofereceu relativamente à regulação do processo de aprendizagem, assinalamos as conclusões relacionadas com: (a) o *feedback* proporcionado ao aluno; (b) as tomadas de decisões de ensino; e (c) a aprendizagem e a avaliação dos alunos.

(a) *O feedback proporcionado ao aluno*

Relativamente ao *feedback* transmitido ao aluno, através dos comentários que a professora fez ao longo do tempo, especialmente em relação à “pasta da colecção da Moodle”, verificamos que:

- O programa de portefólios apoiou o *feedback* ao aluno, na medida em que foi possível comentar qualquer trabalho quer enviado para a “*pasta da colecção da Moodle*” quer enviado para o “*My Portfolio*”;
- Os comentários da professora à “pasta da colecção da Moodle” relacionaram-se com o incentivo ao trabalho dos alunos, procurando que estes completassem ou apresentassem mais rigor no trabalho, sugerindo sempre pistas para as respectivas reformulações. Os comentários efectuados para o portefólio individual, “*My Portfolio*” relacionaram-se mais com a motivação para a reflexão;
- Os comentários enviados para a “*pasta da colecção da Moodle*” trouxeram, na opinião dos alunos, mais motivação (21 dos 28 alunos revelaram concordância com esta questão, 75%);

— A grande maioria dos alunos (27 dos 28 alunos, 96%) considerou vantajosa a “pasta da colecção da Moodle” pelo facto de não precisarem de esperar pela aula para lerem os comentários da professora, considerando estes alunos que os referidos comentários foram importantes para a melhoria dos seus trabalhos;

(b) As tomadas de decisões de ensino

Pelo facto da professora ter a possibilidade de aceder e observar os portefólios dos alunos de uma forma rápida e contínua, foi possível regular o ensino e aprendizagem, nos seguintes aspectos:

— Quando se observavam situações consideradas como “mais graves” (ideias erradas ou mal compreendidas) nos trabalhos que os alunos colocavam na “*pasta da colecção da Moodle*”, a professora escrevia uma breve indicação no espaço dedicado ao comentário do trabalho e remetia a discussão do assunto na aula imediatamente a seguir, com esses alunos ou com toda a turma;

— As reflexões individuais do “*My Portfolio*” transmitiram à professora outros conhecimentos relacionados com aspectos de natureza afectiva (se gostavam ou não de determinados conteúdos ou de determinadas formas de trabalho, etc.), que possibilitavam também tomadas de decisões de ensino;

(c) A aprendizagem e a avaliação dos alunos

Existem também muitas evidências que provam que os portefólios de Matemática na Moodle favoreceram a aprendizagem e o estudo dos alunos, permitindo uma avaliação integrada na aprendizagem do aluno:

— A grande maioria dos alunos da turma (26 dos 28 alunos, 93%) considerou que os portefólios lhes permitiram mostrar melhor aquilo que sabiam, uma vez que, através dos portefólios individuais puderam mostrar as suas melhores realizações e o que realmente eram capazes de fazer;

— A maior parte dos alunos (21 dos 28 alunos, 75%) também considerou que a avaliação por portefólio foi mais justa, referindo mesmo alguns alunos que a avaliação não contemplou só os testes de avaliação. Além disso, a avaliação também contemplou os aspectos afectivos do aluno, uma vez que através das reflexões foi possível observar o empenho do aluno no trabalho, que métodos de pesquisa usou, a satisfação pelo trabalho, as dificuldades que teve, entre outras, dando uma visão mais abrangente do aluno e do seu crescimento na disciplina;

— A grande maioria dos alunos (26 dos 28 alunos, 93%) considerou que o portefólio de Matemática foi útil para a sua aprendizagem, uma vez que os ajudou a perceber o que ainda tinham de estudar;

— E por fim, a maioria dos alunos (23 dos 28 alunos, 82%) revelou concordância com o facto de não terem estudado apenas para os momentos fixos dos testes de avaliação, revelando uma aprendizagem ao longo do tempo, referindo mesmo alguns alunos que, enquanto faziam os relatórios também se encontravam a estudar;

5.1.2.3 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na actividade reflexiva do aluno

Relativamente à actividade reflexiva do aluno, pudemos observar que o programa de Portefólios na Moodle permitiu que o aluno tivesse acesso a um local pessoal, de forma a poder emitir as suas opiniões e reflexões sem constrangimentos, podendo revelar o trabalho que colecionou e seleccionou ao longo do ano lectivo. Também concluímos que as reflexões, integradas num contexto de comunidade turma, revelaram satisfação do aluno relativamente às suas produções. O aluno teve ainda oportunidade de personalizar o seu portefólio individual adicionando elementos multimédia.

As dificuldades observadas relacionaram-se com: (a) problemas técnicos de falta de acesso à plataforma; (b) não ter acesso à Internet a partir de casa; (c) aumento de volume de trabalho do aluno (não havendo muito tempo para reflectir) e (d) dificuldades em gerir todo o trabalho; (e) dificuldades na elaboração das reflexões; e (f) dificuldades em reflectir individualmente, sem a ajuda do colega.

Na tabela (5.1) sintetizamos as potencialidades/constrangimentos observadas e relacionadas com a construção do portefólio individual, *“My Portfolio”*, relativamente aos aspectos: (a) ser um espaço pessoal do aluno; (b) ser um local onde o aluno pode guardar os seus melhores trabalhos; (c) ser um local onde se pode expressar livremente (de acordo com os objectivos preestabelecidos); (d) poder personalizar o seu portefólio e as suas reflexões adicionando elementos multimédia; e (e) ser um espaço de reflexão acerca trabalho desenvolvido.

Tabela 5. 1 – Potencialidades/constrangimentos relativamente à construção do “My Portfolio”

Potencialidades associadas à pasta “My Portfolio”	Respectiva concordância dos alunos	Algumas dificuldades apontadas
(a) Espaço pessoal do aluno;	(1) Maior motivação por ser um espaço de pertença do aluno (18 dos 28 alunos revelaram concordância, 64%);	(i) Problemas técnicos relacionados com a falta de acesso à plataforma;
(b) Local onde o aluno pode guardar os seus melhores trabalhos;	(1) Poder escolher os trabalhos a colocar no portefólio individual (25 dos 28 alunos revelaram concordância, 89%);	(ii) Não ter acesso à Internet a partir de casa;
(c) Local onde se pode expressar livremente (de acordo com os objectivos preestabelecidos);	(1) Poder expressar a sua opinião nas reflexões, dizendo o que gostavam e o que não gostavam acerca dos trabalhos, da matéria ou da disciplina (25 dos 28 alunos revelaram concordância, 89%);	(iii) Aumento de volume de trabalho do aluno (não havendo muito tempo para reflectir);
(d) Poder personalizar o seu portefólio e as suas reflexões adicionando elementos multimédia;	(1) Poder introduzir elemento multimédia nos artefactos (cor, imagem, entre outros) (19 dos 28 alunos revelaram concordância, 68%);	(iv) Dificuldades em gerir todo o trabalho;
(e) Espaço de reflexão sobre o trabalho desenvolvido	(1) Ser útil para a aprendizagem por poder reflectir sobre trabalhos já feitos (24 dos 28 alunos revelaram concordância, 86%);	(v) Dificuldades em elaborar as reflexões;
		(vi) Dificuldades em reflectir individualmente, sem a ajuda do colega;

5.1.2.4 Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle na comunicação/interacção entre os intervenientes

O Portefólio de Matemática na Moodle também se constituiu importante para a comunicação/interacção entre os principais intervenientes do programa (alunos, professores e pais).

Assinalamos de seguida as nossas conclusões em respeito a esta questão:

— Relativamente à comunicação/interacção na turma, observamos que a maioria dos alunos (22 dos 28 alunos da turma, 79%) conversou sobre o portefólio de Matemática, em momentos fora das aulas da disciplina e com outros colegas da turma, para além do colega de grupo. Além disso, também se verificaram momentos assíncronos de comunicação/interacção, por exemplo, quando observavam as “*pastas das colecções*” uns dos outros, procurando estratégias de resolução ou observando outras organizações do trabalho mantidas por outras díadas;

— Relativamente à comunicação entre aluno e professor, esta alargou-se ao espaço virtual da Moodle, através, por exemplo, dos comentários da professora aos trabalhos e reflexões, nos fóruns ou por e-mail;

— Em relação à comunicação com a família, verificamos que apenas 12 dos 28 alunos da turma (43%) conversaram com a família acerca do portefólio de Matemática, uma vez que são os únicos que referiram concordância com a afirmação “Falei várias vezes com os meus pais ou outros familiares sobre o portefólio de Matemática”;

— Em relação a conversas acerca do portefólio de Matemática com amigos e colegas de outras turmas, observamos que 54% (15 dos 28 alunos) dos alunos da turma referiram ter conversado várias vezes com amigos e colegas de outras turmas sobre o portefólio de Matemática;

— Relativamente à divulgação do portefólio a um público mais alargado (por exemplo, à comunidade escola) verificamos que, apenas 9 dos 28 alunos da turma (32%) estavam de acordo em publicitar a sua “pasta da colecção da Moodle” e apenas 11 alunos (39%) referiram que concordavam com a divulgação do seu portefólio individual “*My Portfolio*” a um público mais alargado;

5.1.2.5 *Vantagens/desvantagens do Portefólio de Matemática na Moodle relativamente aos portefólios em formato papel*

As “vantagens” que os alunos encontraram na construção do portefólio em formato electrónico na Moodle, quando comparado com os portefólios em formato papel, podem resumir-se da seguinte forma: (a) o portefólio na Moodle foi acessível no tempo para professora e para alunos, podendo os alunos verem e acederem tanto aos seus trabalhos como aos dos colegas; (b) o portefólio da Moodle constituiu-se como um espaço organizado, onde os alunos podiam colocar todos os seus trabalhos arquivados, sem perigo de, por exemplo, se perderem os trabalhos; (c) o portefólio da Moodle revelou-se de fácil manuseamento e prático para os alunos; (d) o portefólio da Moodle proporcionou mais momentos de trabalho com as novas tecnologias o que foi muito motivador para os alunos; (e) o portefólio da Moodle permitiu uma variedade de trabalhos em formato electrónico, desde trabalhos efectuados no GSP, pesquisas na Internet, PowerPoint's, etc., facilitando o “processo” de aprendizagem do aluno; (f) permitiu uma apresentação mais apelativa dos trabalhos; e por fim, (g) fomentou o trabalho de grupo;

Relativamente à satisfação dos alunos em terem realizado o portefólio de Matemática na Moodle, verificamos que a grande maioria dos alunos 96% (27 dos 28 alunos) revelou satisfação em ter realizado este portefólio, contudo, apenas 54% (15 dos 28 alunos) gostariam, de no próximo ano lectivo, continuar a desenvolver um portefólio na disciplina de Matemática e 61 % (17 dos 28 alunos) gostariam de voltar a realizar o portefólio em outras disciplinas.

5.2 Reflexão final

A implementação de portefólios electrónicos suportados pela tecnologia Moodle a uma turma de alunos do 9º ano de escolaridade, no contexto da disciplina de Matemática, revelou-se uma experiência muito gratificante quer para os alunos, quer para a professora e investigadora do estudo.

Com efeito, foi possível organizar todo um programa de portefólios electrónicos no contexto da disciplina, permitindo mudanças efectivas de práticas pedagógicas que foram sentidas pela professora e pelos alunos, por um lado, ao nível da avaliação e da aprendizagem, com a introdução sistemática do relatório escrito, da ênfase na comunicação matemática e da valorização do trabalho de grupo, promovendo mais momentos de discussão e de envolvimento dos alunos em projectos e investigações; por outro lado, ao nível da dinâmica de trabalho de sala de aula, com a presença constante da tecnologia que alargou os momentos de partilha, de comunicação e de colaboração para fora da sala de aula e promoveu o desenvolvimento de mais competências TIC nos alunos e na professora.

De uma forma geral, o programa de portefólios na Moodle apoiou os alunos na aprendizagem e no estudo dos conteúdos da disciplina, de uma forma mais contínua, proporcionando mais ritmo de estudo, não restringindo os momentos de estudo dos alunos aos momentos que antecedem os testes de avaliação. A acessibilidade e visibilidade das *“pastas da colecção”* dos alunos proporcionaram a todos (alunos e professora) um melhor conhecimento sobre o que se encontravam a aprender, as suas dificuldades ou ainda novos pontos de vista e de abordagem de conteúdos. O *feedback* imediato utilizado pela professora em relação aos trabalhos que eram enviados para a *“pasta da colecção”* permitiu que os alunos compreendessem o que ainda poderiam fazer ou o que ainda tinham de aprender. E por fim, favoreceu a capacidade reflexiva do aluno, possibilitando-lhe um espaço próprio de reflexão, no qual podia registar as suas motivações e as suas melhores realizações, revelando informações importantes do seu percurso como aluno. A satisfação da maioria dos alunos da turma foi notória, o que nos trouxe um grande alento para continuarmos a trabalhar em portefólios electrónicos, utilizando a tecnologia Moodle.

5.3 Algumas considerações adicionais

De facto, a implementação de portefólios electrónicos, suportados pelo ambiente Moodle, constituiu-se como viável e adequada, especialmente neste contexto de aplicação de portefólios electrónicos à disciplina de Matemática a alunos do 9º ano de escolaridade.

Nesta experiência, tal como foi relatado ao longo do texto, a implementação da tecnologia Moodle e especialmente a implementação do software de apoio aos portefólios individuais (“*My Portfolio*”) foram tardiamente instaladas. Consideramos que, pelo facto deste tipo de experiência levar algum tempo de adaptação, especialmente por parte dos alunos, que lenta e progressivamente se envolveram e participaram na construção do seu portefólio, com benefícios para a sua aprendizagem, a experiência deve iniciar-se logo no início do ano lectivo, remetendo toda a sua preparação e instalação da tecnologia para antes do arranque do ano escolar.

Outra sugestão que nos parece importante será a ponderação da visibilidade ou não dos portefólios individuais aos restantes alunos da turma. No caso do presente estudo, os portefólios individuais tinham restrições de acesso, o que trouxe vantagens (preservação da individualidade de cada um), no entanto, na nossa opinião, também apresentou desvantagens a nível da motivação da sua construção (a visibilidade é fonte de motivação).

Também a importância de uma boa preparação do professor que inicia este tipo de abordagem nos parece importante, uma vez que, a organização do programa de portefólios específico da disciplina e a organização de todo o ambiente virtual que suporta o desenvolvimento dos portefólios dos alunos, requer uma boa planificação, para que todo o processo resulte de uma forma harmoniosa e agradável, sem um enorme volume de trabalho por parte do professor.

Uma boa qualidade de acesso à Internet (largura de banda suficiente para permitir *uploads*) e uma instalação adequada da plataforma Moodle (por exemplo, deve estar ligado a um UPS de forma a que não desligue com qualquer falha momentânea de energia), também deve ser inicialmente equacionada, para que não surjam contrariedades quer relacionadas com a falta de acesso à Internet, quer relacionadas com o acesso lento, ambas a partir da escola. Além disso, o facto de nem todos os alunos terem acesso à Internet, a partir de casa, afecta seguramente o número de interações com o ambiente da plataforma assim como o envolvimento e participação dos alunos nas actividades de portefólio, especialmente, na construção do seu portefólio individual (“*My Portfolio*”), o que de alguma forma também se verificou neste estudo.

A forte motivação dos alunos e a consciencialização destes da importância das distintas fases do portefólio para a sua aprendizagem, quer a nível dos conteúdos programáticos, quer a nível da sua autonomia e desenvolvimento afectivo, quer a nível das TIC, parece-nos a principal motivação para que estudos similares venham a ocorrer, inspirados na organização deste, e explorados em outros níveis de escolaridade e em diferentes áreas temáticas.

5.4 Sugestões para investigações futuras

Uma das questões que nos fomos colocando durante este estudo relacionou-se com o factor “tempo” e com o factor “novidade” associado ao desenvolvimento dos portefólios electrónicos. Consideramos por isso que uma área de desenvolvimento futuro de investigações neste domínio prende-se com a realização de estudos de carácter longitudinal, por exemplo, ao longo de todo um ciclo de escolaridade. Pensamos que um estudo deste tipo pode vir a proporcionar novos conhecimentos, mas também novos desafios a novas questões de investigação. *Como evoluirão as atitudes dos alunos ao longo de um período de tempo grande no que concerne à realização de portefólios electrónicos? Quais serão as consequências do desaparecimento do factor “novidade”? Quais serão as consequências da evolução das competências TIC dos alunos no que se refere à forma como desenvolvem os seus portefólios?*

Um outro aspecto sobre o qual entendemos que seria importante desenvolver investigação prende-se com a utilização dos portefólios digitais como forma alternativa de ensino, aprendizagem e avaliação de alunos com dificuldades ao nível da aprendizagem da Matemática, particularmente aqueles alunos que, sendo muitas vezes indicados para “aulas de apoio”, apenas encontram nestas uma repetição do mesmo tipo de estratégias de ensino-aprendizagem que não conseguiram promover o seu sucesso escolar, nas aulas regulares da disciplina. *Qual será o impacto que a realização de um portefólio electrónico poderá ter em alunos com dificuldades na aprendizagem da Matemática escolar? Como reagirão em termos de motivação e interesse pela disciplina? Que novas competências conseguirão mobilizar e demonstrar?*

Uma questão que foi também surgindo na nossa mente, na sequência até de algumas das reflexões e dos trabalhos dos alunos, foi a possibilidade de se desenvolverem portefólios inter ou trans-disciplinares. *Que vantagens poderão trazer? Como se poderão organizar? Que tipo de dificuldades se encontrarão? Que vantagens poderão daí decorrer?*

Pensamos também que seria interessante desenvolver estudos centrados nas perspectivas e expectativas dos professores no que concerne ao papel que os portefólios poderão desempenhar enquanto formas alternativas e/ou complementares enquanto estratégia de ensino e de aprendizagem bem como enquanto instrumento e métodos de avaliação. *Quais são as perspectivas dos professores? Que dificuldades perspectivam quanto à possibilidade de desenvolverem programas de portefólios? Quais os principais factores que condicionam a adopção dos portefólios enquanto estratégias de ensino-aprendizagem por parte dos professores?*

Capítulo 5 – Conclusões

Numa outra vertente distinta mas a nosso ver igualmente importante, gostaríamos de que se desenvolvessem estudos no sentido de se identificar as principais características que devem existir nos sistemas de suporte à realização de portefólios digitais incluindo também a realizar de análises comparativas ao nível das alternativas já existentes. *Que características técnicas deve ter o software de suporte à realização de portefólios electrónicos? Quais as ferramentas de comunicação que devem ter associadas? Que modalidades e formatos dos ficheiros de informação devem suportar? Que tipos de registos automáticos devem incluir? Serão as características valorizadas pelos professores relativamente a este tipo de software as mesmas que os alunos valorizam?*

A terminar, importa referir que consideramos que os portefólios têm um potencial muito grande, em muitas outras áreas de disciplinares (e de conhecimento) pelo que, em nosso entender, as áreas e sugestões de investigações futuras que aqui apresentamos poderão e deverão, ser desenvolvidas em outros contextos escolares que não apenas no ensino-aprendizagem da Matemáticas.



Referências bibliográficas

- ABRANTES, Paulo (1990). Diz-me como avalias, dir-te-ei como ensinas. *Educação e Matemática*, 16, 1.
- ABRANTES, Paulo (1994). *O Trabalho de Projecto e a Relação dos Alunos com a Matemática. A experiência do Projecto MAT₇₈₉*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- ABRANTES, Paulo (1996). Os “bons velhos tempos” são velhos mas não eram bons. *Educação e Matemática*, 39,1.
- ABRANTES, Paulo; LEAL, Leonor Cunha ; TEIXEIRA, Paula & VELOSO, Eduardo (1997). *Mat₇₈₉ Inovação Curricular em Matemática*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- ABRANTES, Paulo (2001). *Reorganização Curricular do Ensino Básico: Princípios, Medidas e Implicações*. http://area.fc.ul.pt/textospdf/reog_curricular_ens_bas.pdf (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)
- ALMEIDA, António; ALMEIDA, Conceição & MORAIS, Carlos M. (2004). Implementação de portefólios na aprendizagem de Matemática: Um estudo com alunos de Artes do 10º ano. In *Actas do XV SIEM (Seminário de Investigação em Educação Matemática)*, Lisboa: APM (pp. 193-211)
- ALVES, A. Paula (2006). Portefólio em suporte papel: uma experiência com alunos do 8º ano. In Oliveira, L. Raquel & Alves, M. Palmira (Orgs.), *Actas do 1º Encontro sobre e-Portefólio / Aprendizagem Formal e Informal*, Braga: Universidade do Minho (pp. 193-199) [cdrom]
- ALVES, A. Paula & GOMES, M. João (2007). O Ambiente Moodle no apoio a situações de formação não presencial. In Paulo Dias, Varela de Freitas, Bento Silva, António Osório e Altina Ramos (orgs.), *V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges'07*, Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho (pp. 337-349) [cdrom]
- ALVES, M. Palmira (2006b) Portefólios – utensílios de avaliação e de desenvolvimento de competências. In Oliveira, L. Raquel & Alves, M. Palmira (Orgs.), *Actas do 1º Encontro sobre e-Portefólio / Aprendizagem Formal e Informal*, Braga: Universidade do Minho (pp. 193-211) [cdrom]

Referências bibliográficas

- ASTURIAS, Harold (1994). Using Students' Portfolios to Assess Mathematical Understanding. *The Mathematics Teacher*, 87 (December 1994), pp. 698-701
- ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA. (1991). Avaliação: uma questão a enfrentar. *Actas do seminário sobre avaliação*. Lisboa: APM
- ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA. (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e Recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM
- AVRAAMIDOU, Lucy & ZEMBAL-SAUL, Carla (2002). Making the Case for the Use of Web-Based Portfolios in Support of Learning to Teach In *The Journal of Interactive Online Learning*. Vol. 1, n° 2, pp. 1-19. <http://www.ncolr.org/jiol/issues/PDF/1.2.1.pdf> (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)
- BARRETT, Helen C. (2000a). *Create your own electronic portfolio: Using Off-the-Shelf Software to Showcase Your Own or Student Work*. <http://electronicportfolios.com/portfolios/iste2k.html> (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)
- BARRETT, Helen C. (2000b). *Electronic Portfolios = Multimedia Development + Portfolio Development: The electronic Portfolio Development Process*. <http://electronicportfolios.com/portfolios/EPDevProcess.html> (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)
- BARRETT, Helen C. (2001). Electronic Portfolios. In *Educational Technology: An Encyclopedia*, eds. ABC-CLIO. <http://transition.alaska.edu/www/portfolios.html> (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)
- BARRETT, Helen C. (2004a). *Electronic Portfolios as Digital Stories of Deep Learning* <http://electronicportfolios.com/digistory/epstory.html> (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)

Referências bibliográficas

- BARRETT, Helen C. (2004b). *Conflicting Paradigms in Electronic Portfolio Approaches* <http://electronicportfolios.com/systems/paradigms.html> (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)
- BARRETT, Helen C. (2005a). *The Research on Portfolios in Education*. <http://electronicportfolios.org/ALI/research.html> (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)
- BARRETT, Helen C. (2005b). *White Paper – Researching Electronic Portfolios and Learner Engagement*. www.taskstream.com/reflect/whitepaper.pdf (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- BARRETT, Helen C. (2006). Authentic Assessment with Electronic Portfolios using Common Software and Web 2.0 Tools <http://electronicportfolios.org/web20.html> (Consultado na Internet em 15 de Fevereiro de 2007)
- BARRETT, Helen C. (2007). *Voice and Interactivity in ePortfolios: Digital Stories and Web 2.0 Workshop*, Hawaii International Conference on Education, Honolulu, Hawaii, January 8, 2007 (Apresentação em PowerPoint) <http://electronicportfolios.com/portfolios/Hawaii2007.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Fevereiro de 2007)
- BELARMINO, Maria do Céu (2006). *Aprendizagem colaborativa com a plataforma Fle3: Um estudo de caso*. Universidade do Minho: Instituto de Estudos da Criança (tese de mestrado não publicada).
- BETTENCOURT, Teresa M. (2006). *A Internet na Construção de Conhecimento Didáctico*. Universidade de Aveiro (tese de doutoramento não publicada).
- BOGDAN, Robert & BIKLEN, Sari (1994). *Investigação Qualitativa em Educação- uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, colecção Ciências da Educação. (obra originalmente publicada em inglês, em 1991)

Referências bibliográficas

- BRANDL, Klaus (2005). Are You Ready To "Moodle"? *Language Learning & Technology*. Vol.9, nº 2, pp. 16-23. <http://lt.msu.edu/vol9num2/pdf/review1.pdf> (Consultado na Internet em 13 de Janeiro de 2007)
- BUSH, William S. (1999a). "I just Collected 120 Portfolios – Now What?" in *Mathematics Assessment: Cases and Discussion Questions for Grades 6-12*. Reston, VA.: National Council of Teachers of Mathematics (pp. 65-69)
- BUSH, William S. (1999b). "Collecting Evidence through Portfolios" in *Mathematics assessment: a practical handbook for grades 9-12*. Reston, VA.: National Council of Teachers of Mathematics (pp. 81-89)
- CAMPBELL Aaron, AMMANN, Rudolf & DIEU, Barbara (2005). Elgg – A Personal Learning Landscape in *Teaching English as a Second or Foreign Language (TESL-EJ)*, Vol. 9, nº 2 <http://tesl-ej.org/ei34/m1.pdf> (Consultado na Internet em 13 de Novembro de 2006)
- CARVALHO e SILVA, J. (1991). Sobre a proposta de novos programas de Matemática para o Ensino Secundário *Educação e Matemática*, 19/20, pp. 31-34
- CARVALHO e SILVA, J. (2003). Novos programas de Matemática no Ensino Secundário – 2003/2004 *Gazeta de Matemática*, 145 (Julho 2003), pp. 10-17
- CASTELLS, Manuel (2004a). *A Galáxia Internet: Reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- COSTA, Fernando A., RODRIGUES, Maria A., PERALTA, Helena & RALEIRAS, Mónica (2006). Portefólios digitais em Portugal. Uma reflexão preliminar no âmbito do projecto DigiFolio. In Oliveira, L. Raquel & Alves, M. Palmira (Orgs.), *Actas do 1º Encontro sobre e-Portefólio / Aprendizagem Formal e Informal*, Braga: Universidade do Minho (pp. 47-56) [cdrom]

- COUTINHO, Clara P. (2005). *Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal: Uma abordagem temática e metodológica a publicações científicas (1985-2000)*. Braga: CIED, Série “Monografias em Educação”. Universidade do Minho.
- CROWLEY, Mary L. (1993). “Student Mathematics Portefólio: More than a Display Case”. *Emphasis on Assessment, Readings from School- Based Journals*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston (1996) (pp. 102-105)
- DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico, Competências Essenciais* <http://www.dgidec.min-edu.pt/public/cnebindex.asp> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- DEPARTAMENTO DO ENSINO SECUNDÁRIO <http://www.dgidec.min-edu.pt/mat-no-sec/> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- DIAS, Paulo (2004a). Processos de aprendizagem colaborativa nas comunidades online. In *E-Learning para e-Formadores*, Guimarães: TecMinho (pp. 20-31)
- DIAS, Paulo (2004b). Desenvolvimento de objectos de aprendizagem para plataformas colaborativas. In *VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa*. <http://www.niee.ufrgs.br/ribie2004/Trabalhos/Plenarias/plen3-12.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- DOUGIAMAS, Martin & TAYLOR, Peter C. (2003). Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System. In EDMEDIA 2003 Conference, Honolulu, Hawaii. <http://dougiamas.com/writing/edmedia2003/> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- EYSSAUTIER-BAVAY, Carole (2004). *Le portfolio en éducation : concept et usages*. Grenoble: université J. Fourier: <http://isdmi.uni-tln.fr/PDF/isdmi18/27-essautier.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)

Referências bibliográficas

FERNANDES, Domingos (2005). *Avaliação das Aprendizagens: Desafios às Teorias, Práticas e Políticas*. Texto Editores

FERNANDES, Domingos; NEVES, Anabela; CAMPOS, Cristina; CONCEIÇÃO, José M. & ALAIZ, Vitor, (s/d). “Portfolios: para uma avaliação mais autêntica, mais participada e mais reflexiva”. In Domingos Fernandes (coord.), *Pensar avaliação, Melhorar a aprendizagem*, Folha B/10. Lisboa: IIE.

<http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/matematica/acompanhamento/MACS/Avaliacao/portfolios.pdf>

(Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)

FERNANDES, J. António (2003). *Tecnologias no Ensino da Matemática. Aplicação da calculadora gráfica no estudo da Álgebra e das Funções*. Centro de Formação Prof. Agostinho Manuel da Silva.

FREITAS, Varela L. & FREITAS, Varela C. (2003). *Aprendizagem cooperativa*. Lisboa: Asa.

GARCIA, Juan Rafael F. (2006). La plataforma educativa Moodle: el presente y el futuro. In *Linux User Magazine - Educacion*, 15, pp. 80-83 <https://www.linuxmagazine.es/issue/15/Educacion.pdf>

(Consultado na Internet em 15 de Novembro de 2006)

GARRISON, Leslie (1999). Portafolio de Matemática Using Mathematics Portfolios with Latino Students. In National Council of Teachers of Mathematics (1999). *Changing the Faces of Mathematics, Perspectives on Latinos*. Reston, VA (pp. 85-97)

GABINETE DE AVALIAÇÃO EDUCACIONAL, Ministério da Educação <http://www.gave.min-edu.pt/>

(Consultado na Internet em 15 de Fevereiro de 2007)

GABINETE DE AVALIAÇÃO EDUCACIONAL (2001). *Resultados do Estudo Internacional Pisa 2000*. Ministério da Educação. <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/32/10/33685403.pdf>

(Consultado na Internet em 15 de Fevereiro de 2007)

GABINETE DE AVALIAÇÃO EDUCACIONAL (2004). *Resultados do Estudo Internacional Pisa 2003*.

Ministério da Educação

http://www.gave.minedu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=literacia_matematica_pisa2003.pdf (Consultado na Internet em 15 de Fevereiro de 2007)

GOMES, Maria João (2004). *Educação a distância: Um Estudo de Caso sobre Formação Contínua de professores via Internet*. Braga: Centro de Investigação em Educação.

GOMES, Maria João (2005a). E-Learning: reflexões em torno do conceito. In Paulo Dias e Varela de Freitas (orgs.), *Actas da IV Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges'05*, Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho (pp. 229-236) [cdrom]

GOMES, Maria João (2005b). Blogs: um recurso e uma estratégia pedagógica. In A. Mendes, I. Pereira & R. Costa (Eds.), *Actas do VII Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIE05)*. Leiria: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Leiria, (pp. 311-315)
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4499/1/Blogs-final.pdf> (Consultado na Internet em 10 de Junho de 2006)

GOMES, Maria João (2006). Portefólios digitais: revisitando os princípios e renovando as práticas. In *Actas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares*. III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, Braga: Universidade do Minho.

GUIMARÃES, Henrique M. & MATOS, José M. (1991) Opiniões sobre os novos programas: Uma sondagem aos participantes no ProfMat 91. *Educação e Matemática*, 19/20, pp.15-23.

HARVEY, Suzanne (2005). *Le portfolio numérique APOM Guide pour les utilisateurs du module portfolio : Pour les élèves*.
http://recit.cssh.qc.ca/portfolio/pf_numerique/guideAPOMcsc.pdf (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)

KALZ, Marco (2005). *Building Eclectic Personal Learning Landscapes with Open Source Tools*

Referências bibliográficas

- <http://www.openconference.net/viewabstract.php?cf=3&id=16> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- KENDALL/HUNT, *Portfolios*. Publishing Company (pp. 267-272).
- <http://www.kendallhunt.com/uploads/2/TTPortfolios.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- KOELPER, Melissa & MESSERGES, Maria (2003). *The Power of the Portfolio*
- <http://edres.org/eric/ED479866.htm> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- KUHS, Therese M. (1994). Portfolio Assessment: Making It Work the First Time. *The Mathematics Teacher*, 87 (May 1994), pp. 332-335
- LAMBIDIN, Diana V. & WALKER, Vicki L. (1994). Planning for Classroom Portefólio Assessment. *Emphasis on Assessment, Readings from School- Based Journals*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston (1996), (pp. 95-101)
- LEAL, Leonor Cunha (1997). *Portfolio* ou pasta do aluno. *Educação e Matemática*, 42, pp.11-12.
- LEAL, Leonor Cunha & ABRANTES, Paulo (1991). Avaliação da aprendizagem/Avaliação na aprendizagem. In *Avaliação: uma questão a enfrentar*, Actas do seminário sobre avaliação, Lisboa: APM (pp. 69-81)
- LEGOINHA, Paulo; PAIS, João & FERNANDES, João (2006). *O Moodle e as comunidades virtuais de aprendizagem*. <http://www.dct.fct.unl.pt/PLegoinha/CNGMood.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- LESTER, Frank K. Jr. & KROLL, Diana Lambdin (1991). "Evaluation: A New Vision" *Emphasis on Assessment, Readings from School- Based Journals*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston (1996) (pp. 3-8)

- LOURENÇO, Antonieta & PAULA, Isabel (2003). Avaliando competências através de portfólios. *Educação e Matemática*, 74, pp.11-15.
- LOVE, Douglas; MCKEAN, Gerry & GATHERCOAL, Paul (2004). Portfolios to Webfolios and Beyond: Levels of Maturation. *Educause Quarterly*. Vol. 27, N°2, pp. 24-37. <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/EQM0423.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)
- MARSHALL, Catherine & ROSSMAN, Gretchen B. (1995). *Designing Qualitative Research*. Sage Publications, Thousand Oaks, London, New Delhi, printed in the United States, Second Edition, p. 178
- MENINO, Hugo & SANTOS, Leonor (2004). Instrumentos de avaliação das aprendizagens em matemática. O uso do relatório escrito, do teste em duas fases e do portefólio no 2º ciclo do ensino básico. *Actas do XV Seminário de Investigação em Educação Matemática (SIEM)* Lisboa: APM (pp. 271-291) <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/Hugomenino.pdf> (Consultado na Internet em 10 de Março de 2006)
- MEIRINHOS, Manuel (2007). *Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação contínua*. Universidade do Minho: Instituto de Estudos da Criança (tese de doutoramento não publicada).
- MERRIAN, Sharan B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers (primeira edição em 1988)
- MORAIS, Nídia S. & CABRITA, Isabel (2007). Ambiente Virtual de Aprendizagem num contexto de *b-learning*. In Paulo Dias, Varela de Freitas, Bento Silva, António Osório e Altina Ramos (orgs.), *V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges'07*, Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho (pp. 481-491) [cdrom]

Referências bibliográficas

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC, Direction des ressources didactiques (2002) *Portfolio sur support numérique*. <http://www.ntic.org/guider/textes/portfolio.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Setembro de 2006)

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR (2005), *Programa Nacional para a Sociedade de Informação – LigarPortugal*. <http://www.ligarportugal.pt> (Consultado na Internet em 10 de Março de 2006)

MISSÃO COMPUTADORES, REDES E INTERNET NAS ESCOLAS (CRIE). Ministério da Educação. Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular <http://www.crie.min-edu.pt/index.php?section=1> (Consultado na Internet em 10 de Julho de 2006)

MISSÃO PARA A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (1997). Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal. Lisboa: Missão para a Sociedade da Informação – Ministério da Ciência e Tecnologia.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1991). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional. (obra original em inglês, publicada em 1989)

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1994). *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional. (obra original em inglês, publicada em 1991)

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1999). *Normas para a avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional. (obra original em inglês, publicada em 1995)

NÓNIO, (2002) *Estratégias para a acção – As TIC na educação*. <http://www.gjase.min-edu.pt/upload/docs/estrategias.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Abril de 2007)

O'REILLY, Tim (2005). *What Is Web 2.0*

<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>

(Consultado na Internet em 15 de Abril de 2007)

PATTON, Michael Quinn (1990). *Qualitative Evaluation and research Methods*. Sage Publications, second edition, edição revista de *Qualitative Evaluation Methods* (1980)

PONTE, João Pedro; BOAVIDA, Ana Maria; GRAÇA, Margarida, & ABRANTES, Paulo (1997). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação.

PONTE, João Pedro (2003). O ensino da Matemática em Portugal: Uma prioridade educativa? In *O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas*, Lisboa: Conselho Nacional de Educação (pp. 21-56)

RAVET, Serge (2007). *For an ePortfolio enabled architecture*. Position Paper. European Institute for E-Learning (EIFEL) <http://www.eife-l.org/publications/eportfolio/documentation/positionpaper>
(Consultado na Internet em 15 de Abril de 2007)

SÁ-CHAVES, Idália (2005). (org.) *Os "Portfolios" Reflexivos (também) trazem gente dentro*. Edições CIDInE, Porto: Porto Editora. ISBN 972-0-34737-6

SANTOS, Leonor (2004). O ensino e a aprendizagem da matemática em Portugal: Um olhar através da avaliação. *Actas del octavo simposio de la sociedad española de investigación en educación matemática (S.E.I.E.M.)*, Coruña: Universidade da Coruña. (pp. 127-151)
<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/Espanha2004.pdf> (Consultado na Internet em 31 de Novembro de 2006)

SANTOS, Leonor (2005a). *The portfolio in Teacher Education. Proceedings CERME4*

<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/CER.pdf> (Consultado na Internet em 31 de Novembro de 2006)

Referências bibliográficas

- SANTOS, Leonor (2005b). A avaliação das aprendizagens em Matemática: Um olhar sobre o seu percurso. In L. Santos, A. P. Canavarro & J. Brocardo (Orgs.), *Educação e matemática: Caminhos e encruzilhadas. Actas do encontro internacional em homenagem a Paulo Abrantes* Lisboa: APM (pp. 169-187)
<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/apa.pdf> (Consultado na Internet em 10 de Março de 2006)
- SCALLON, Gérard (2003). *Le Portfolio ou Dossier D'apprentissage. Guide Abrégé*
http://www.fse.ulaval.ca/Gerard.Scallon/valise_BEP/portfolioguide.pdf (Consultado na Internet em 10 de Março de 2006)
- SEBASTIÃO e SILVA, José (1975). *Guia para a utilização do compêndio de Matemática*, 1º volume, Curso Complementar do Ensino Secundário. Lisboa: Ministério da Educação e Investigação Científica.
- SEACOAST PROFESSIONAL DEVELOPMENT CENTER (2007). *Moofolio: A Digital Portfolio for Moodle*.
http://www.k12opensource.org/spdc/moofolio/SPDC_Portolio_Presentation-121206.pdf
(Consultado na Internet em 10 de Janeiro de 2007)
- SILVA, Bento (2004). *Modelos de comunicação educacional*. Braga: Universidade do Minho (texto policopiado de apoio à disciplina de Tecnologia e Comunicação Educacional da Licenciatura em Educação).
- STENMARK, Jean Kerr (1991). *Mathematics Assessment: Myths, Models, Good Questions, and Practical Suggestions*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA
- TOSH, David & WERDMULLER, Ben (2004a). *ePortfolios and weblogs: one vision for ePortfolio development*
http://eduspaces.net/dtosh/files/7371/16864/ePortfolio_Weblog.pdf (Consultado na Internet em 10 de Novembro de 2006)

TOSH, David & WERDMULLER, Ben (2004b). *Creation of a learning landscape: weblogging and social networking in the context of e-portfolios*

http://eduspaces.net/dtosh/files/7371/16865/Learning_landscape.pdf (Consultado na Internet em 10 de Novembro de 2006)

VARANDAS, J. (2000). *Avaliação de investigação matemáticas: uma experiência* (Tese mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

<http://ia.fc.ul.pt/textos/jvarandas/index.htm> (Consultado na Internet em 10 de Março de 2006)

VELOSO, Eduardo (1991). Reflexões sobre uma reforma “perdida”. *Educação e Matemática*, 19/20, pp. 27-29.

VIEIRA, Flávia (2006). Para a compreensão do portefólio de aprendizagem. In Oliveira, L. Raquel & Alves, M. Palmira (Orgs.), *Actas do 1º Encontro sobre e-Portefólio / Aprendizagem Formal e Informal*, Braga: Universidade do Minho. (pp. 7-13) [cdrom]

YIN, Robert K. (2005). *Estudo de caso: planeamento e métodos*. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman. (obra originalmente publicada em inglês sob o título, *Case study research: design and methods*, 1989)



Anexos



Anexo I – Instrumento de recolha de dados

I – Questionário de opinião dos alunos



Questionário de opinião dos alunos

Grupo Portefólio – N

Com este questionário pretende-se conhecer as tuas opiniões em relação ao desenvolvimento de portefólios electrónicos na aula de Matemática. Lê atentamente as questões que te são colocadas e responde com sinceridade.

1. Antes de fazeres os portefólios na Moodle já tinhas realizado portefólios em papel? Sim Não

1.1 Se respondeste SIM à pergunta anterior, indica em qual destes formatos preferiste trabalhar: com os portefólios em papel ou com os portefólios da Moodle?

Justifica a tua resposta.

2. Preenche os quadros seguintes assinalando, de entre as opções, a que melhor se aproxima da tua opinião, tendo em conta a seguinte escala:

| Discordo totalmente | Discordo | Não concordo nem concordo | Concordo | Concordo totalmente |

<u>2.1. Quanto à “pasta da coleção” da Moodle:</u>	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem concordo	Concordo	Concordo totalmente
Por favor, assinala com uma cruz a resposta que queres dar, tomando em atenção a escala apresentada.					
(1) O facto da “pasta da coleção” do portefólio estar alojada na Internet fez com que eu me interessasse mais pela sua construção.					
(2) Poder colocar trabalhos em PowerPoint, em GSP, fotografias ou imagens na nossa “pasta da coleção” tornou o nosso portefólio mais interessante.					
(3) O facto do portefólio estar alojado na Internet permitiu que eu desenvolvesse mais competências TIC (enviei e-mail, enviei ficheiros, fiz PowerPoints, aprendi a trabalhar com a Moodle, ...)					
(4) Colocar os trabalhos na “pasta da coleção” da Moodle foi vantajoso porque permitia que continuássemos a trabalhar fora da sala de aula (em casa, na escola ou em outro sitio com Internet).					
(5) Colocar os trabalhos na “pasta da coleção” da Moodle foi vantajoso porque nos ajudou a manter os trabalhos organizados durante o ano.					

Anexo I

2.1. Quanto à “<i>pasta da colecção</i>” da Moodle: Por favor, assinala com uma cruz a resposta que queres dar, tomando em atenção a escala apresentada.	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
(6) Colocar os trabalhos na “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle era vantajoso porque os trabalhos podiam ser facilmente reformulados ou substituídos por outros mais completos.					
(7) Ter os trabalhos na “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle foi importante porque podíamos ver os trabalhos dos outros grupos.					
(8) Saber que os nossos trabalhos na “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle podiam ser vistos por todos os colegas fez com que me esforçasse mais.					
(9) Ao ver os trabalhos dos outros grupos na “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle aprendíamos novas coisas ou percebíamos melhor os assuntos.					
(10) Os comentários da professora em relação aos trabalhos da “ <i>pasta da colecção</i> ” fizeram com que me sentisse mais motivado.					
(11) Ter os trabalhos na “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle foi vantajoso porque permitia que a professora fizesse comentários aos nossos trabalhos, sem precisar de esperar pela aula.					
(12) Os comentários da professora aos trabalhos da “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle ajudavam-nos a melhorar os nossos trabalhos.					
(13) Gostei de construir a “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle em conjunto com um(a) colega.					
(14) Preferia ter construído a “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle sozinho(a).					
(15) Gostava de ter construído a “ <i>pasta da colecção</i> ” da Moodle com um colega diferente.					

2.2. Quanto ao “<i>My Portfolio</i>” da Moodle: Por favor, assinala com uma cruz a resposta que queres dar, tomando em atenção a escala apresentada.	Discordo totalmente	Discordo	Sem opinião	Concordo	Concordo totalmente
(1) Construir o portefólio individual “ <i>My Portfolio</i> ” foi motivante porque era um espaço só meu.					
(2) Construir o portefólio individual “ <i>My Portfolio</i> ” foi motivante porque fui eu a escolher os trabalhos que queria colocar lá.					
(3) Construir o portefólio individual “ <i>My Portfolio</i> ” foi motivante porque pude expressar-me dizendo o que gostava e o que não gostava (sobre os trabalhos, a matéria, a disciplina, ...)					

(4) Construir o portefólio individual “ <i>My Portfolio</i> ” foi motivante porque pude introduzir cor, imagens e outros elementos nos meus artefactos.					
(5) Construir o portefólio individual “ <i>My Portfolio</i> ” foi útil para a minha aprendizagem porque me fez reflectir sobre os trabalhos já feitos.					

2.3. Portefólio de Matemática na Moodle	Discordo totalmente	Discordo	Sem opinião	Concordo	Concordo totalmente
Por favor, assinala com uma cruz a resposta que queres dar, tomando em atenção a escala apresentada.					
(1) Através dos portefólios conseguimos mostrar melhor aquilo que sabemos.					
(2) O portefólio de Matemática permitiu uma avaliação mais justa de todos os alunos.					
(3) Construir o portefólio de Matemática foi útil para a minha aprendizagem porque me ajudou a perceber o que tinha de estudar.					
(4) Construir o portefólio de Matemática foi útil para a minha aprendizagem porque fez com que eu fosse estudando ao longo do ano.					
(5) Falei várias vezes com <u>os colegas da turma</u> (para além do colega de grupo) sobre o portefólio de Matemática, fora das aulas da disciplina.					
(6) Falei várias vezes com <u>os meus pais ou outros familiares</u> sobre o portefólio de Matemática.					
(7) Falei várias vezes com <u>amigos e colegas de outras turmas</u> sobre o portefólio de Matemática.					
(8) Gostaria que a “ <u>pasta da colecção</u> ” da Moodle que eu fiz com o meu colega fosse divulgada a outras pessoas (colegas, pais, professores, ...)					
(9) Gostaria que o meu portefólio individual “ <u>My Portfolio</u> ” fosse divulgado a outras pessoas (colegas, pais, professores, ...)					
(10) No próximo ano lectivo gostava de voltar a realizar um portefólio na disciplina de Matemática.					
(11) No próximo ano lectivo gostava de voltar a realizar um portefólio em outras disciplinas.					
(12) Foi positivo ter realizado o portefólio na disciplina de Matemática.					

Anexo I

3. De uma forma geral, indica as tuas maiores dificuldades com o Portefólio de Matemática na Moodle

4. De uma forma geral, indica o(s) aspecto(s) mais positivo(s) do Portefólio de Matemática na Moodle

Obrigada pela tua colaboração!

Ana Paula Alves



Anexo II – Documentos utilizados na organização dos portefólios de Matemática

- I – Guião para a estrutura do Portefólio Individual
- II – Guião dos Materiais a inserir no Portefólio Individual
- III – Guião para as Reflexões a inserir no Portefólio Individual
- IV – Critérios de avaliação dos Portefólios de Matemática

I – Guião da estrutura do Portefólio Individual

**Construção do *My Portfolio***

Chegou a altura de construíres **o teu próprio portefólio de Matemática!**

- Os trabalhos a incluir no portefólio de Matemática (**My Portfolio**) devem seguir uma ordem cronológica;
- O portefólio de Matemática (**My Portfolio**) deve iniciar-se com **uma apresentação** onde descreves o que representa o teu portefólio de Matemática e/ou outras considerações que consideres interessantes relativas à Matemática ou à disciplina.
- O portefólio de Matemática (**My Portfolio**) terá, no final do ano lectivo, entre 7 a 8 trabalhos.
- Esses trabalhos são escolhidos da **pasta da colecção** da Moodle **ou** de outra qualquer **actividade desenvolvida na aula de Matemática**.
- Se considerares que deves melhorar algum trabalho para o colocares no portefólio individual, podes fazê-lo, indicando na reflexão as reformulações efectuadas.

II – Guião dos Materiais a inserir no Portefólio Individual



Construção do *My Portfolio*

Que Materiais escolher?

— Os materiais escolhidos para o portefólio **devem ser de tipos variados** (ou seja, não deves escolher, por exemplo, 4 trabalhos todos eles acerca de geometria):

- Trabalhos no GSP (investigações, representações gráficas, geometria, ...);
- Trabalhos com as calculadoras gráficas (investigações, representações gráficas, ...);
- Trabalhos de pesquisa (história da Matemática, curiosidades, ...);
- Trabalhos de construção geométrica (com uso de material de desenho);
- Trabalhos com manipuláveis (com modelos construídos, ...)
- Projectos (projecto de Arte e Matemática, pavimentações, estatística, ...);
- Investigações;
- Relatórios;
- Participação em concursos, ...
- Outros;

Devem representar:

- “Os teus melhores trabalhos”;
- “Os trabalhos que mais gostaste de realizar”;
- “Os trabalhos que consideraste que aprendeste mais Matemática”;

— Atenção: Cada Material inserido no portefólio é acompanhado **de uma reflexão** que contém a justificação da escolha efectuada.

III – Guião para as Reflexões a inserir no Portefólio Individual

**Reflexão para o *My Portfolio*****O que dizer na reflexão?**

- **Qual o tema do trabalho?** *(por ex., Representação gráfica de sistemas)*
- **Que tema de Matemática aborda? Elabora um pequeno resumo.** *(por ex., Este trabalho relaciona-se com a representação gráfica de sistemas. Para representarmos sistemas de equações devemos ter em atenção ...)*
- **Em que me medida esta actividade foi útil para a tua aprendizagem?** *(por ex., Este trabalho permitiu que eu percebesse que observando as equações de um sistema, escrito na forma canónica, pudesse prever como seria a sua representação gráfica, porque...)*
- **Que procedimentos usaste para a desenvolver? O que achas que resultou melhor?** *(por ex., Resolvi desenhar as rectas no gsp e ao mexer, podia observar a variação do k e do b , ao mesmo tempo que observava se as rectas se intersectavam ou... O facto de ter usado o programa de gsp permitiu que...)*
- **Quais as maiores dificuldades que tiveste na realização desta actividade? Como ultrapassaste essas dificuldades?** *(por ex., As dificuldades surgiram quando os sistemas não estavam escritos na forma canónica e tinha que os resolver... Para ultrapassar esta dificuldade, tive que, primeiro, pedir ajuda para conseguir resolver o sistema, depois,...)*
- **Para encontrares as respostas que procedimentos matemáticos utilizaste?** *(por ex., tive que resolver alguns sistemas à mão até encontrar a forma canónica, depois, utilizei as tabelas para encontrar as coordenadas de dois pontos para cada recta e de seguida desenhei...)*
- **Quais as razões que te levaram a escolher esta actividade para o portefólio?** *(por ex., Escolhi esta actividade porque a considerei útil, uma vez que acabei por fazer uma revisão dos sistemas que já dei à bastante tempo e ...)*
- **O que achas do teu envolvimento nesta actividade?** *(por ex., Quando resolvi esta actividade com o meu colega, ambos os dois, ...)*



CrITÉrios de AvaliaÇão do Portefólio de Matemática – 2º Perdo

No final do 2º perdo e  semelhança do 1º perdo, haverá avaliao sumativa dos portefólios dos alunos da turmas 9º C.

A classificao de cada aluno, no item dedicado ao portefólio, decorrer dos seguintes crITÉrios de avaliao:

No final do 2º perdo, cada portefólio individual (**My Portfolio**) deve conter **uma apresentao e 4 reflexões** sobre os trabalhos escolhidos pelo aluno.

Nível 5

- **Pasta da colecco: Todas as Actividades** propostas para o portefólio foram realizadas pelo grupo de alunos (grupo de dois). Além disso, todas as Actividades receberam, por parte da professora, um comentário positivo ou muito positivo. Os alunos **reformularam sempre** as actividades após o comentário da professora;
- Os alunos participaram em concursos e outras actividades de escola relacionadas com a Matemática;
- Os textos apresentados no portefólio individual (**My Portfolio**) revelam **uma boa informao** sobre a actividade matemática realizada pelo aluno;

Nível 4

- **Pasta da colecco: A maior parte** das Actividades propostas para o portefólio foram realizadas pelo grupo de alunos (grupo de dois). Além disso, todas as Actividades receberam, por parte da professora, um comentário positivo ou muito positivo. Os alunos **reformularam quase sempre** as actividades após o comentário da professora;
- Os alunos participaram em concursos e outras actividades de escola relacionadas com a Matemática;
- Os textos apresentados no portefólio individual (**My Portfolio**) revelam **uma boa informao** sobre a actividade matemática realizada pelo aluno;

Nível 3

- **Pasta da colecco: Apenas três** das Actividades propostas para o portefólio foram realizadas pelo grupo de alunos (grupo de dois). Os alunos **reformularam pelo menos uma** das actividades após o comentário da professora;
- Os textos apresentados no portefólio individual (**My Portfolio**) revelam **alguma informao** sobre a actividade matemática realizada pelo aluno;

Nível 2

- **Pasta da colecco: Somente uma** das Actividades propostas para o portefólio foi realizada pelo grupo de alunos (grupo de dois). Os alunos **nunca reformularam** as actividades após os comentários da professora;
- Os textos apresentados no portefólio individual (**My Portfolio**) **não revelam qualquer informao** sobre a actividade matemática realizada pelo aluno;



Anexo III – Documentos para o Encarregado de Educação

I – Informação aos Pais e Encarregados de Educação

II – Autorização dos Pais e Encarregados de Educação



Portefólio de Matemática – 9º Ano

Informação aos Pais e Encarregados de Educação das turmas do 9º B e 9º C

Os alunos das turmas do 9º B e do 9º C encontram-se a desenvolver actividades de portefólio (em grupos de dois) nas aulas de Matemática. Para este ano lectivo, e uma vez que o Agrupamento de Escolas Dr. Francisco Sanches dispõe de uma plataforma de aprendizagem - Moodle - o portefólio será em formato digital (via INTERNET, alojado na plataforma Moodle AEFS).

A maioria das actividades propostas para o portefólio são desenvolvidas durante as aulas de Matemática, no entanto, cada grupo de trabalho, deverá melhorar a sua actividade e/ou fazer a respectiva reflexão em espaço fora de aula (ou em casa ou nas aulas das áreas curriculares não disciplinares de, por exemplo, Estudo Acompanhado). Todas as actividades propostas para o portefólio são actividades de aprendizagem da Matemática e vão ao encontro do desenvolvimento das competências matemáticas relativas a este ano e/ou ciclo de escolaridade.

Com o portefólio pretende-se que os alunos se envolvam e se responsabilizem mais pela aprendizagem da Matemática.

A avaliação do portefólio terá carácter formativo (o importante é que o aluno “aprenda” e desenvolva competências), no entanto, no final de cada período, o portefólio será avaliado quantitativamente, segundo os critérios de avaliação estabelecidos pela disciplina de Matemática no início deste ano lectivo.

Para que tudo corra da melhor forma, espera-se, por parte dos **pais e/ou Encarregados de Educação**, o incentivo e a motivação do aluno, na realização das tarefas propostas.

Observações:

— A plataforma **Moodle AEFS** pode ser acedida a partir do endereço da página da escola <http://www.eb23-dr-francisco-sanches.rcts.pt/>

— Pode visitar (simultaneamente com o seu educando) o espaço **e-portefólio de Matemática** na Moodle;

— Pelo menos um elemento de cada grupo de alunos tem acesso à Internet a partir de casa;

Agradecendo a atenção dispensada, aceitem os melhores cumprimentos,

Da professora de Matemática, Ana Paula A. Alves

Braga, 27 de Novembro de 2006

O Enc. de Ed. do aluno _____, Nº _____, Turma _____,

Data _____ / 11/2006, recebeu informação relativa ao Portefólio de Matemática, 2006/07.

Ass. _____

Autorização da divulgação dos Portefólios de Matemática (turma 9°C)

Exmos. Pais e Encarregados de Educação da turma 9° C:

Como é do vosso conhecimento, os vossos filhos e/ou educandos desenvolveram durante este ano lectivo portefólios electrónicos na disciplina de Matemática (alojados na plataforma Moodle da escola <http://agdfsanches-m.ccems.pt/>).

Pelo facto de se ter considerado relevante transmitir esta experiência, divulgando-a quer na escola ou em outras escolas, quer em estudos de carácter científico, vimos por este meio pedir aos pais e/ou Encarregados de Educação dos alunos desta turma a devida autorização de divulgação dos Portefólios efectuados pelos alunos e/ou de imagens que relacionam os nomes e as fotos dos alunos aos respectivos Portefólios. Para que os pais percebam a que se referem estas imagens apresentamos na página 2 e na página 3 alguns exemplos das imagens que se pretendem divulgar.

Agradecendo a atenção dispensada, aceitem os melhores cumprimentos,

Da professora de Matemática,

Ana Paula A. Alves (____/____/2007)

Presidente do Conselho Executivo

Jorge Amado (____/____/2007)

Eu, Encarregado de Educação **do aluno** _____

autorizo / não autorizo (riscar o que não interessa) a divulgação do Portefólio de Matemática do meu educando no contexto educativo e académico referido neste texto e **autorizo / não autorizo** (riscar o que não interessa) que as fotografias que acompanham o portefólio do meu educando sejam igualmente publicitadas e **autorizo / não autorizo** (riscar o que não interessa) que a identificação do aluno (nome do aluno) ao respectivo portefólio seja igualmente publicitada.

Braga, _____ de Junho de 2007

O Encarregado de Educação (____/____/2007)

(assinatura)

