



Universidade de Aveiro Departamento de Educação
2010

**Maria Luísa Bastos
Almeida**

Web 2.0 e Padrões na aprendizagem da matemática



**Maria Luísa Bastos
Almeida**

Web 2.0 e Padrões na aprendizagem da matemática

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Multimédia em Educação, realizada sob a orientação científica da Doutora Isabel Cabrita, Professora Auxiliar do Departamento de Didáctica e Tecnologia do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Doutora Maria Teresa Bixirão Neto
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Isabel Maria Cabrita dos Reis Pires Pereira
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José Henrique da Costa Portela
Professor Coordenador da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana de Castelo

Agradecimentos

Em primeiro lugar, uma palavra muito especial à Doutora Isabel Cabrita, orientadora desta dissertação, pelo apoio, empenho, compreensão, carinho, incentivo constante e saber, sem os quais não teria tido “coragem” para concretizar este projecto.

Ao Miguel, que, apesar da distância, me ajudou a superar as fases mais complicadas deste trabalho, com o seu amor, carinho, compreensão e ternura, tranquilizando-me nos momentos emocionalmente mais fortes e acreditando sempre que a concretização desta dissertação seria possível.

À minha amiga Donzília, pelo tempo e esforço dispensado na correcção ortográfica desta dissertação. Só uma grande amizade justifica todo este empenho.

Aos meus colegas e amigos, Tó-Zé, Paula Almeida, Paula Carvalheira e Paula Coelho, pelo seu apoio e colaboração. A sua ajuda foi crucial para concretização da fase empírica.

À Directora do Conselho Directivo da Escola onde se realizou a parte experimental desta dissertação, que tornou possível a implementação desta investigação, aceitando a minha proposta e disponibilizando todos os recursos para a sua concretização.

A todos os alunos que participaram com gosto e dedicação no estudo desenvolvido, em especial aos que constituíram os sujeitos-caso.

Por fim, uma palavra muito especial à minha família, em particular à minha mãe, irmã e tia “Can” por todo o apoio, coragem e confiança que me transmitiram ao longo desta caminhada.

Palavras-chave

Applets, plataforma de gestão de aprendizagem, aprendizagem colaborativa, comunicação, interacção, ensino e aprendizagem matemática, padrões.

Resumo

O ensino continua a obedecer a lugares definidos no tempo e no espaço, ou seja, o professor continua a ser o principal responsável pela transmissão de conteúdos e o papel do aluno continua a ser bastante passivo. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem portanto influenciar e transformar a aprendizagem.

As plataformas de gestão da aprendizagem e *applets* permitem definir uma nova metodologia de ensino e aprendizagem, organizando o espaço de interacção, de acordo com uma dada intencionalidade, incentivando a auto-aprendizagem dos alunos recorrendo a uma rede de colaboração. No entanto, apesar da divulgação de plataformas e da formação de professores na sua utilização, o seu uso ainda não é generalizado e não está a ser efectuado da forma mais adequada.

Por outro lado, há necessidade de compreender os conceitos algébricos, as estruturas e os princípios que regem as manipulações simbólicas e como estes símbolos podem ser utilizados para traduzir ideias matemáticas e a exploração de padrões e regularidades ajuda os alunos a desenvolver o pensamento algébrico. Apesar da maioria dos professores e investigadores, na área da Matemática, reconhecerem a importância dos padrões no desenvolvimento e na compreensão das estruturas algébricas, a sua abordagem, em contexto de sala de aula, é ainda pouco explorada, sendo importante uma investigação nesta área e numa perspectiva inovadora.

Neste contexto, desenvolveu-se este estudo com o primordial objectivo de avaliar o impacto da utilização de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem) na abordagem do domínio temático da Álgebra, mais concretamente, no estudo das funções, centrada nos padrões e regularidades ao nível do desenvolvimento de: competências tecnológicas; apetências, conhecimentos e capacidades matemáticas, transversais e específicas e apetências e capacidades de trabalho colaborativo.

Para tentar dar resposta às questões de investigação subjacentes aos objectivos que se perseguem, optou-se por um estudo de caso desenvolvido num contexto de investigação-acção uma vez que se pretendia analisar, de modo intensivo, uma situação particular, em contexto real, e mais focada nos processos do que nos resultados finais, não seguindo uma linha rígida de orientação. A parte empírica do estudo decorreu em ambiente académico normal, em contexto de sala de aula e a distância, numa escola dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico com Ensino Secundário do distrito de Leiria e incidiu sobre alunos de uma turma do 8.º ano de escolaridade.

Ad principais técnicas de recolha de dados foram a observação, a inquirição e a análise documental.

A análise dos dados recolhidos foi, essencialmente, de natureza qualitativa, não pondo de parte, no entanto, elementos quantificáveis envolvidos, com o objectivo de suportar a análise qualitativa.

A análise de conteúdo a que os dados foram submetidos permitiu concluir que a integração de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão de aprendizagem) nas actividades lectivas, em diferentes contextos espaço-temporais - nas aulas de Matemática, em sessões de Estudo Acompanhado (EA) e a distância - contribuiu para motivar os alunos para uma aprendizagem mais profunda, significativa e eficaz e desenvolver e/ou construir conhecimentos tecnológicos e algébricos, uma visão mais positiva e dinâmica da matemática, capacidades de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemática de forma mais autónoma e responsável. A utilização de uma componente a distância, como complemento das aulas, estimulou e favoreceu o processo de ensino e aprendizagem e promoveu a partilha de informação, a construção de conhecimento partilhado e colaborativo e interacções mais ricas entre os diferentes intervenientes (saber, alunos e professora/investigadora).

keywords

Applets, learn management systems, collaborative learning, communication, interaction, education and maths learning, patterns.

abstract

The education continue to obey to defined positions in time and space, that means, the teacher still to be the main responsible for the contents transmission and the student role continues to be quite passive. The Information and Communication Technologies (ICT) can therefore influence and transform the learning.

The learn management systems and the applets allow to define a new methodology of teaching and learning, by organizing the interaction space in accordance with a given intencionality, encouraging self-learning of the students recurring to a coloboration network. However, despite the diffusion of the platforms and the training of the teachers in their use, their use is not yet generalised and is not being made in the more aproprate manner.

By other way, there is the need to understand the algebraic concepts, the structures and principals that rule the symbolic manipulations and how these symbols can be used to translate mathematical ideas and the exploration of the patterns and regularities helps the students to develop algebraic thinking. Despite the majority of teachers and investigators in the Mathematical field, does recognize the importance of patterns in the development and comprehension of the algebraic structures, their approach, in a classroom context, is yet less explored, being important a research in this area and in a innovative perspective.

In this context, this study has been developed with the primordial purpose of evaluating the impact of the use of resources Web 2.00 (applets and learn management systems) in the approach of themathic domain of the Algebra , more concretely, in the study of functions, centred in patterns and regularities to the development level of: technologic competences, appetites, knowledgments and transversal and specific mathematical capabilities appetites and capabilities of colaborative work.

To Try to give an answer to the questions of the underlying investigation to the purposes wich are pursue, was decided for a case study developed in a context of action-investigation once that it was intended to do, an analise in an intensive way, a particular situation, in a real context, and more focused in the process than in the outcomes, not been followed a strict line of orientation.

The empirical part of the study took place in normal academic environment, in classroom context and the distance, in a school of the second and third Cycles of Basic Education with elementary education in the district of Leiria and focused on students from the 8 degree of education.

The main techniques of data's collection were the watching, the inquiry and the documental analysis.

The analise of the collected data, was essentially on qualitative nature, not disregarding, however, quantifiable elements envolved , with the aim to support the qualitative analise. The content analyses that those data's were submitted allowed to conclude that the interaction of resources Web 2.00 (applets and learn management systems) in the academic activities,

in different space-temporals context in the mathematics classes in Oriented study sessions (OS) and distance, contributed to motivate the students for a more deep learning, significant and effective, and develop and/or to build Technological and algebraic knowledgments; a more positive view and dynamic of the mathematic; to develop the capabilities of problems resolution, mathematical reasoning and mathematical communication; a more positive view and dynamic of the mathematic; capabilities of problems resolution, of reasoning and of mathematical communication, in a more autonomic and responsible way. The usage of one component the distance, complementary to the lessons, favoured and encouraged the process of education and learning and fostered the sharing of information, the construction of sharing knowledgement and colaborative and more rich interactions between the different intervenient (knowledge, students and teacher/ researcher).

Índice

ÍNDICE	I
LISTA DE FIGURAS	IV
LISTA DE QUADROS	XIV
LISTA DE GRÁFICOS	XVI
LISTA DE SIGLAS	XVII
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1. MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO	2
1.2. DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA	3
1.3. FINALIDADES E QUESTÕES DA INVESTIGAÇÃO	4
1.4. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	5
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	6
CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
2.1. A WEB 2.0 NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM	10
2.1.1. A evolução da Web e das TIC no processo de ensino e aprendizagem	10
2.1.2. Sites “interactivos”	12
2.1.3. Plataformas de gestão de aprendizagem	19
2.1.4. Interação em ambientes virtuais	26
2.2. PADRÕES E ÁLGEBRA	33
2.2.1. Padrões	34
2.2.2. Padrões e pensamento algébrico	43
2.2.3. Padrões e Álgebra no Novo Programa de Matemática para o Ensino Básico	50
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA	58
3.1. OPÇÕES METODOLÓGICAS	59
3.2. DESIGN DE INVESTIGAÇÃO	63
3.3. PARTICIPANTES NO ESTUDO	67
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	79
3.4.1. Inquirição	81
3.4.2. Análise documental	86
3.4.3. Observação	90
3.5. DESCRIÇÃO DO ESTUDO	96
3.5.1. Em contexto de sala de aula	99
3.5.2. A distância	110
3.6. TRATAMENTOS E APRESENTAÇÃO DOS DADOS	120
CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	123

4.1. O CASO DA RITA	124
4.1.1. <i>Caracterização da Rita</i>	124
4.1.2. <i>Dimensão matemática</i>	125
4.1.3. <i>Dimensão tecnológica</i>	152
4.1.4. <i>Dimensão Interactiva</i>	165
4.1.5. <i>Apreciação global</i>	177
4.2. O CASO DO DIOGO.....	178
4.2.1. <i>Caracterização do Diogo</i>	178
4.2.2. <i>Dimensão matemática</i>	179
4.2.3. <i>Dimensão tecnológica</i>	200
4.2.4. <i>Dimensão Interactiva</i>	211
4.2.5. <i>Apreciação global</i>	219
4.3. O CASO DA CAROLINA.....	220
4.3.1. <i>Caracterização da Carolina</i>	220
4.3.2. <i>Dimensão matemática</i>	221
4.3.3. <i>Dimensão tecnológica</i>	243
4.3.4. <i>Dimensão Interactiva</i>	254
4.3.5. <i>Apreciação global</i>	260
4.4. O CASO DO FRANCISCO	262
4.4.1. <i>Caracterização do Francisco</i>	262
4.4.2. <i>Dimensão matemática</i>	263
4.4.3. <i>Dimensão tecnológica</i>	281
4.4.4. <i>Dimensão Interactiva</i>	290
4.4.5. <i>Apreciação global</i>	294
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES.....	297
5.1. CONCLUSÕES DO ESTUDO	298
5.1.1. <i>Desenvolvimento de competências e apetências matemáticas</i>	299
5.1.2. <i>Desenvolvimento de competências tecnológicas</i>	301
5.1.3. <i>Desenvolvimento da interacção</i>	304
5.2. IMPLICAÇÕES DO ESTUDO.....	306
5.3. SUGESTÕES PARA INVESTIGAÇÕES FUTURAS.....	306
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	309
ANEXOS	315
ANEXO 1: PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO À ESCOLA	316
ANEXO 2: PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO	318
ANEXO 3: QUESTIONÁRIO INICIAL	319
ANEXO 4: TESTE – 1ª PARTE	324
ANEXO 5: TESTE – 2ª PARTE	329
ANEXO 6: TESTE – 3ª PARTE	334
ANEXO 7: TAREFA N.º 1 – TRABALHANDO COM PRISMAS	335
ANEXO 8: TAREFA N.º 2 – GASOLINA EM PROMOÇÃO (1ª PARTE)	338
ANEXO 9: TAREFA N.º 3 – GASOLINA EM PROMOÇÃO (2ª PARTE)	342
ANEXO 10: TAREFA N.º 4 – NO PAPEL DE PROFESSOR.....	344

ANEXO 11: TAREFA N.º 5 – DE SEQUÊNCIA EM SEQUÊNCIA	347
ANEXO 12: TAREFA N.º 6 – PARTILHAR E APLICAR... ..	349
ANEXO 13: INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO DOS APPLETS.....	353
ANEXO 14: MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO MOODLE	359
ANEXO15: GUIÃO DO DIÁRIO DE BORDO	379
ANEXO 16: EXEMPLO DO REGISTO NO DIÁRIO DE BORDO DA APLICAÇÃO DE UMA TAREFA.....	380
ANEXO 17: GRELHA DE OBSERVAÇÃO.....	383
ANEXO 18: EXEMPLO DO REGISTO NA GRELHA DE OBSERVAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DE UMA TAREFA POR UM PAR.....	386
ANEXO 19: GRELHA DE ANÁLISE DA PLATAFORMA	389
ANEXO 20: EXEMPLO DO REGISTO NA GRELHA DE ANÁLISE DA PLATAFORMA PARA UM SUJEITO-CASO.....	391
ANEXO 21: QUESTIONÁRIO FINAL	393
ANEXO 22: GUIÃO DE ENTREVISTA AOS ALUNOS	398
ANEXO 23: GUIÃO DE ENTREVISTA À ENCARREGADA DE EDUCAÇÃO DO FRANCISCO.....	400
ANEXO 24: RESULTADOS DO TESTE (1ª PARTE)	402
ANEXO 25: RESULTADOS DO TESTE (2ª PARTE)	405
ANEXO 26: RESULTADOS DO TESTE (3ª PARTE)	408
ANEXO 27: ANÁLISE DO TESTE POR CONHECIMENTO DE CONCEITOS E PROCEDIMENTOS E COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS PARA OS SUJEITOS-CASO.....	411

Lista de Figuras

Figura 1 - Números triangulares	38
Figura 2 - Espiral auto-reflexiva lewiniana: Fonte: Santos; Morais & Paiva (2004).....	62
Figura 3 - <i>Design</i> de Investigação.....	65
Figura 4 - Teste (3ª parte).....	89
Figura 5 - Sequência de prismas quadrangulares	101
Figura 6 - Pagina do sítio http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/	102
Figura 7 - Representação da função $y(x) = 4x$	103
Figura 8 - Tabela de valores da função $y(x) = 4x$	103
Figura 9 - Alunos a trabalhar a pares	104
Figura 10 - Representação gráfica de cada uma das relações	105
Figura 11 - Os diferentes pares a discutir os seus resultados	106
Figura 12 - Pagina do sítio http://www.shodor.org/interactivate/activities/SlopeSlider	108
Figura 13 - Exploração do sítio http://www.shodor.org/interactivate/activities/SlopeSlider	109
Figura 14 - Sítio relativo à turma em causa na plataforma Moodle.....	112
Figura 15 - <i>Chat</i> – Troca directa	113
Figura 16 - Fórum – Troca de ideias	114
Figura 17 - Fórum – Cantinho da partilha	114
Figura 18 - Organização da <i>Wiki</i> – No papel do professor por páginas.....	115
Figura 19 - O recurso “Funções”	116
Figura 20 - Organização da <i>Wiki</i> – Partilhar e aplicar por páginas.....	117
Figura 21 - Organização da página “Relatório”.....	118
Figura 22 - Temas criados pela professora/investigadora no fórum “ Troca de ideias” para a tarefa n.º 6.....	119
Figura 23 - Resolução da Rita da questão 1.4 do Pré-Teste (2ª parte).....	128
Figura 24 - Resolução da Rita da questão 2.1 do Pré-Teste (2ª parte).....	128
Figura 25 - Resolução da Rita da questão 2.2 do Pré-Teste (2ª parte).....	129
Figura 26 - Resolução da Rita da questão 2.6 do Pré-Teste (2ª parte).....	129
Figura 27 - Resolução da Rita e do seu par do Pré-Teste (3ª parte).....	130
Figura 28 - Resolução da Rita e do seu par da Tarefa n.º 1.....	130
Figura 29 - Resolução da Rita e do seu par da questão 2 da Tarefa n.º 1.....	131
Figura 30 - Resolução da Rita e do seu par da questão 4 da Tarefa n.º 1.....	131
Figura 31 - Resolução da Rita e do seu par da questão 3 da Tarefa n.º 1.....	132
Figura 32 - Resolução da Rita e do seu da questão 8 da Tarefa n.º 1.....	132
Figura 33 - Resolução da Rita e do seu par da questão 9 da Tarefa n.º 1.....	133
Figura 34 - Resolução da Rita do seu par da questão 10 da Tarefa n.º 1.....	133
Figura 35 - Resolução da Rita da questão 1.1 da Tarefa n.º 2.....	134
Figura 36 - Resolução da Rita da questão 1.2 da Tarefa n.º 2.....	134

Figura 37 - Resolução da Rita da questão 1.3 da Tarefa n.º 2.....	134
Figura 38 - Resolução da Rita da questão 1.5 da Tarefa n.º 2.....	135
Figura 39 - Resolução da Rita da questão 1.7 da Tarefa n.º 2.....	135
Figura 40 - Resolução da Rita da questão 2.1 da Tarefa n.º 2.....	136
Figura 41 - Resolução da Rita da questão 2.4 da Tarefa n.º 2.....	136
Figura 42 - Resolução da Rita da questão 1 da Tarefa n.º 3.....	137
Figura 43 - Resolução da Rita da questão 2 da Tarefa n.º 3.....	137
Figura 44 - Resolução da Rita da questão 3 da Tarefa n.º 3.....	138
Figura 45 - Formulação do problema feita pela Rita na Tarefa n.º 4.....	139
Figura 46 - Desafio lançado pela professora/investigadora.....	140
Figura 47 - Resolução da Rita do desafio lançado pela professora/investigadora.....	140
Figura 48 - Definição de função colocada pela professora/investigadora.....	140
Figura 49 - Complemento da Rita relativo à definição de função.....	140
Figura 50 - Contributo da Rita na <i>wiki</i> , na página “ <i>Um pouco de história</i> ”.....	141
Figura 51 - Resolução da Rita da questão 2 da Tarefa n.º 5.....	142
Figura 52 - Resolução da Rita da questão 3.1 da Tarefa n.º 5.....	142
Figura 53 - Resolução da Rita da questão 3.3 da Tarefa n.º 5.....	143
Figura 54 - Opinião da Rita relativa à Tarefa n.º 5.....	143
Figura 55 - Problema colocado ao grupo da Rita na Tarefa n.º 6.....	144
Figura 56 - Resolução da questão 2 do problema feita pela Rita	144
Figura 57 - Conclusão da Rita acerca dos resultados do problema.....	145
Figura 58 - Objectivos do problema elaborados pela Rita.....	145
Figura 59 - 3º Desafio, lançado pela professora/investigadora	145
Figura 60 - 4º Desafio, lançado pelo Diogo	146
Figura 61 - 5º Desafio, lançado pelo Diogo	146
Figura 62 - Determinação de termos próximos e distantes, feita pela Rita	146
Figura 63 - Resolução do 4º Desafio feita pela Rita	147
Figura 64 - Resposta dada pela Rita à questão 1.5 no Pós-Teste (1ª parte).....	147
Figura 65 - Resolução da questão 4, feita pela Rita, no Pós-Teste (1ª parte).....	148
Figura 66 - Resolução da questão 2.6, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte).....	150
Figura 67 - Resolução da questão 2.1, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte).....	150
Figura 68 - Resolução da questão 2.2, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte).....	150
Figura 69 - Resolução da questão 2.5, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte).....	151
Figura 70 - Resolução da questão 2.9, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte).....	151
Figura 71 - Resolução do Pós-Teste (3ª parte), feita pela Rita e o seu par	152
Figura 72 - Representação gráfica da Rita na questão 1.7 no Pré-Teste (2ª parte).....	153
Figura 73 - Representação gráfica da Rita na questão 2.3 no Pré-Teste (2ª parte).....	154
Figura 74 - Opinião da Rita relativa ao Pré-Teste (2ª parte).....	154
Figura 75 - Registo na Grelha de Observação da motivação da Rita na realização do Pré-Teste (2ª parte).....	154

Figura 76 - Opinião da Rita relativa ao Pré-Teste (3ª parte).....	155
Figura 77 - Registo na Grelha de Observação da entrada da Rita no <i>applet</i> “ <i>Graphit</i> ”.....	155
Figura 78 - Resolução da questão 7 da Tarefa n.º 1, feita pela Rita e o seu par	156
Figura 79 - Opinião da Rita relativa à Tarefa n.º 1.....	156
Figura 80 - Registo na Grelha de Observação da entrada da Rita no <i>applet</i> “ <i>SimplePlot</i> ”.....	156
Figura 81 - Resolução da Rita da questão 1.4 da Tarefa n.º 2.....	157
Figura 82 - Resolução da Rita da questão 2.2 da Tarefa n.º 2.....	157
Figura 83 - Registo na Grelha de Observação da exploração das questões 2 e 3 através do <i>applet</i> “ <i>slopeSlider</i> ” feita pela Rita	159
Figura 84 - Opinião da Rita relativa à Tarefa n.º 3.....	159
Figura 85 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma Moodle na Tarefa n.º 4 pela Rita	160
Figura 86 - Opinião da Rita relativamente à Tarefa n.º 4.....	161
Figura 87 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma Moodle na Tarefa n.º 6 pela Rita.....	162
Figura 88 - Contributo da Rita na página ‘Links’ da <i>Wiki</i>	162
Figura 89 - Contributo da Rita na página ‘Bibliografia’ da <i>Wiki</i>	162
Figura 90 - Orientação dada pela Rita ao Grupo 2.....	163
Figura 91 - Representação gráfica da Rita na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte).....	164
Figura 92 - Representação gráfica feita pela Rita relativa à companhia “Fala-Barato”	164
Figura 93 - Registo no Diário de Bordo da aplicação do Pós-Teste (3ª parte).....	165
Figura 94 - Registo na Grelha de Observação da interacção estabelecida entre a Rita e o seu par com a professora/investigadora	165
Figura 95 - Registo na Grelha de Observação do trabalho colaborativo estabelecido entre a Rita e o seu par na Tarefa n.º 1.....	166
Figura 96 - Registo na Grelha de Observação da colaboração existente entre a Rita e o seu par na Tarefa n.º 2.....	166
Figura 97 - Divisão de tarefas na realização da Tarefa n.º 2.....	167
Figura 98 - Discussão entre a Rita e o Diogo com colegas da turma das questões da Tarefa n.º 2.....	167
Figura 99 - Opinião da Rita relativa à Tarefa n.º 2.....	167
Figura 100 - Interacção entre a Rita e a Carolina na Tarefa n.º 3.....	168
Figura 101 - Registo na Grelha de Observação da interacção existente entre a Rita e o seu par com a turma na Tarefa n.º 3.....	168
Figura 102 - Organização do trabalho por parte da Rita, na Tarefa n.º 4.....	169
Figura 103 - Interacção da Rita com os colegas no fórum geral “Troca de ideias”, Tarefa n.º 4...169	
Figura 104 - Interacção da Rita com os colegas no fórum “Cantinho da partilha”, Tarefa n.º 4...171	
Figura 105 - Interacção da Rita com a professora/investigadora nos fóruns, Tarefa n.º 4.....172	
Figura 106 - Interacção da Rita com os colegas no <i>Chat</i> “Troca directa”, Tarefa n.º 4.....172	

Figura 107 - Interacção da Rita com o seu par na Tarefa n.º 5.....	172
Figura 108 - Incentivo da Rita ao início do trabalho a Tarefa n.º 6.....	173
Figura 109 - Interacção da Rita com os colegas de grupo através do fórum “Cantinho da partilha”, Tarefa n.º 6.....	174
Figura 110 - Interacção da Rita com os colegas de grupo através do <i>Chat</i> “Troca directa”, Tarefa n.º 6.....	174
Figura 111 - Interacção da Rita com a professora/investigadora no fórum “Cantinho da partilha”, Tarefa n.º 6.....	175
Figura 112 - Interacção da Rita com a professora/investigadora no <i>Chat</i> “Troca directa”, Tarefa n.º 6.....	175
Figura 113 - Comentário crítico feito pela Rita ao problema proposto na Tarefa n.º 6.....	176
Figura 114 - Opinião da Rita relativamente à Tarefa n.º 6.....	176
Figura 115 - Resposta do Diogo à questão 1.5 no Pré-Teste (1ª parte).....	181
Figura 116 - Resposta do Diogo, à questão 1.6 no Pré-Teste (2ª parte).....	181
Figura 117 - Resposta do Diogo, à questão 1.3 no Pré-Teste (2ª parte).....	182
Figura 118 - Resolução do Diogo na alínea 1.7 do Pré-Teste (2ª parte).....	182
Figura 119 - Resolução do Diogo e do Francisco do Pré-Teste (3ª parte).....	183
Figura 120 - Realização do Diogo e do seu par da Tarefa n.º 1.....	183
Figura 121 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 5, Tarefa n.º 1.....	184
Figura 122 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 3, Tarefa n.º 1.....	184
Figura 123 - Resolução do Diogo da questão 4, Tarefa n.º 1.....	184
Figura 124 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 8, Tarefa n.º 1.....	185
Figura 125 - Resolução do Diogo da questão 1.1, Tarefa n.º 2.....	186
Figura 126 - Resolução do Diogo da questão 1.2, Tarefa n.º 2.....	186
Figura 127 - Resolução do Diogo da questão 1.5, Tarefa n.º 2.....	186
Figura 128 - Resolução do Diogo da questão 1.7, Tarefa n.º 2.....	187
Figura 129 - Resolução do Diogo da questão 2.4, Tarefa n.º 2.....	187
Figura 130 - Resolução do Diogo da questão 1.9, Tarefa n.º 2.....	188
Figura 131 - Resolução do Diogo da questão 1 da Tarefa n.º 3.....	188
Figura 132 - Resolução do Diogo da questão 2 da Tarefa n.º 3.....	189
Figura 133 - Resolução do Diogo da questão 3 da Tarefa n.º 3.....	189
Figura 134 - Formulação do problema feita pelo Diogo na Tarefa n.º 4.....	190
Figura 135 - Desafios lançados pelo Diogo na Tarefa n.º 4.....	190
Figura 136 - Resolução do Diogo da questão 2 da Tarefa n.º 5.....	191
Figura 137 - Resolução do Diogo da questão 3.1 da Tarefa n.º 5.....	191
Figura 138 - Resolução do Diogo da questão 3.3 da Tarefa n.º 5.....	192
Figura 139 - Opinião do Diogo relativa à Tarefa n.º 5.....	192
Figura 140 - Primeira tentativa do Diogo para resolver a questão 1.b) do problema, Tarefa n.º 6193	
Figura 141 - Segunda tentativa do Diogo para resolver a questão 1.b) do problema, Tarefa n.º 6193	
Figura 142 - Resolução das questões 1.b) e 1.c) do problema feita pelo Diogo na Tarefa n.º 6...193	

Figura 143 - Apresentação dos resultados do problema feita pelo Diogo na Tarefa n.º 6.....	193
Figura 144 - Resolução do 3º Desafio feita pelo Diogo, Tarefa n.º 6.....	194
Figura 145 - Resposta dada pelo Diogo à questão 2.2 no Pós-Teste (2ª parte).....	195
Figura 146 - Resposta do Diogo à questão 1.10 no Pós-Teste	196
Figura 147 - Resolução da questão 2.6, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte).....	197
Figura 148 - Resolução da questão 1.3, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte).....	197
Figura 149 - Resolução da questão 1.4, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte).....	198
Figura 150 - Resolução da questão 2.4, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte).....	198
Figura 151 - Resolução da questão 2.7, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte).....	198
Figura 152 - Resolução das questões 2.9 e 2.10, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte).....	199
Figura 153 - Resolução do Pós-Teste (3ª parte), feita pelo Diogo e o seu par	200
Figura 154 - Registo na Grelha de Observação da consulta as instruções de utilização dos applets na realização do Pré-Teste (2ª parte) pelo Diogo	200
Figura 155 - Registo na Grelha de Observação da exploração applet “ <i>slopeSlider</i> ” no Pré-Teste (2ª parte) pelo Diogo	201
Figura 156 - Registo na Grelha de Observação da motivação do Diogo na do Pré-Teste (2ª parte) com recurso ao applet “ <i>slopeSlider</i> ”.....	202
Figura 157 - Registo na Grelha de Observação do envolvimento do Diogo com o seu par na resolução do Pré-Teste (3ª parte).....	203
Figura 158 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 7, Tarefa n.º 1.....	204
Figura 159 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 10, Tarefa n.º 1.....	204
Figura 160 - Opinião do Diogo relativa à Tarefa n.º 1.....	204
Figura 161 - Resolução do Diogo da questão 1.4 da Tarefa n.º 2.....	205
Figura 162 - Opinião do Diogo relativa à Tarefa n.º 2.....	206
Figura 163 - Registo na Grelha de Observação da exploração do applet “ <i>slopeSlider</i> ” feita pelo Diogo na Tarefa n.º 3.....	206
Figura 164 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma <i>Moodle</i> pelo Diogo na Tarefa n.º 4.....	207
Figura 165 - Interacção entre o Diogo e a professora/investigadora no Chat “Troca directa”, Tarefa n.º 4.....	208
Figura 166 - Justificação do Diogo aos colegas da sua ausência no início da Tarefa n.º 4.....	208
Figura 167 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma <i>Moodle</i> na Tarefa n.º 6.....	209
Figura 168 - Entusiasmo do Diogo a lançar desafios aos colegas no fórum geral	209
Figura 169 - Representação gráfica do Diogo na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte).....	210
Figura 170 - Representação gráfica do Diogo na questão 2.3 no Pós-Teste (2ª parte).....	211
Figura 171 - Registo na Grelha de Observação do trabalho colaborativo desenvolvido entre o Diogo e o seu par na Tarefa n.º 1.....	212
Figura 172 - Registo na Grelha de Observação do trabalho colaborativo desenvolvido entre o Diogo e o seu par na Tarefa n.º 2.....	212

Figura 173 - Registo na Grelha de Observação da interacção estabelecida pelo Diogo e o seu par na Tarefa n.º 2.....	213
Figura 174 - Atitude do Diogo na resolução da Tarefa n.º 3.....	213
Figura 175 - Interacção do Diogo com os colegas nos fóruns, Tarefa n.º 4.....	215
Figura 176 - Interacção do Diogo com a professora/investigadora no fórum “Troca de ideias”, Tarefa n.º 4.....	216
Figura 177 - Interacção do Diogo com a professora/investigadora no Chat “Troca directa”, Tarefa n.º 4.....	216
Figura 178 - Interacção do Diogo com os colegas nos fóruns, Tarefa n.º 6.....	217
Figura 179 - Interacção do Diogo com a professora/investigadora no Chat “Troca directa”, Tarefa n.º 6.....	218
Figura 180 - Opinião do Diogo relativamente à Tarefa n.º 6.....	218
Figura 181 - Cálculos de termos próximos e distantes de uma sequência e da ordem conhecidos termos próximos e distantes realizados pela Carolina no Pré-Teste (1ª parte).....	223
Figura 182 - Resolução da Carolina da alínea 1.7 do Pré-Teste (2ª parte).....	224
Figura 183 - Resolução da Carolina da alínea 1.8 do Pré-Teste (2ª parte).....	224
Figura 184 - Resolução da Carolina do Pré-Teste (3ª parte).....	225
Figura 185 - Realização da Carolina e do seu par da Tarefa n.º 1.....	226
Figura 186 - Contagem feita pela Carolina do número de cubos cinzentos feita pela Carolina ...	226
Figura 187 - Resolução da Carolina da questão 3 da Tarefa n.º 1.....	226
Figura 188 - Resolução da Carolina da questão 4 da Tarefa n.º 1.....	227
Figura 189 - Resolução da Carolina da questão 5 da Tarefa n.º 1.....	227
Figura 190 - Resolução da Carolina da questão 1.1 da Tarefa n.º 2.....	228
Figura 191 - Resolução da Carolina da questão 1.2 da Tarefa n.º 2.....	228
Figura 192 - Resolução da Carolina da questão 1.5 da Tarefa n.º 2.....	228
Figura 193 - Resolução da Carolina da questão 1.7 da Tarefa n.º 2.....	229
Figura 194 - Resolução da Carolina da questão 2.1 da Tarefa n.º 2.....	229
Figura 195 - Resolução da Carolina da questão 2.3 da Tarefa n.º 2.....	229
Figura 196 - Resolução da Carolina da questão 2.4 da Tarefa n.º 2.....	230
Figura 197 - Resolução da Carolina da questão 1 da Tarefa n.º 3.....	230
Figura 198 - Resolução da Carolina da questão 2 da Tarefa n.º 3.....	231
Figura 199 - Resolução da Carolina da questão 3 da Tarefa n.º 3.....	231
Figura 200 - Registo na Grelha de Observação da representação correctas das expressões feita pela Carolina na questão 2, Tarefa n.º 3.....	232
Figura 201 - Formulação do problema feita pela Carolina na Tarefa n.º 4.....	233
Figura 202 - Contributo para o problema eleito na Tarefa n.º 4.....	233
Figura 203 - Resolução da Carolina do desafio lançado pela professora/investigadora, Tarefa n.º 4.....	234
Figura 204 - Contributo da Carolina na <i>wiki</i> , na página “Um pouco de história”, Tarefa n.º 4.....	234

Figura 205 - Definição de função colocada pela Carolina no glossário.....	234
Figura 206 - Resolução da Carolina da questão 2 da Tarefa n.º 5.....	235
Figura 207 - Resolução da Carolina da questão 3.1 da Tarefa n.º 5.....	235
Figura 208 - Resolução da Carolina da questão 3.3 da Tarefa n.º 5.....	235
Figura 209 - Opinião da Carolina relativa à Tarefa n.º 5.....	236
Figura 210 - Resolução da questão 1.a) do problema proposto na tarefa n.º 6.....	237
Figura 211 - Resolução do 3º Desafio feita pela Carolina, Tarefa n.º 6.....	237
Figura 212 - Resposta da Carolina à questão 1.6 no Pré e Pós-Teste (1ª parte).....	238
Figura 213 - Resposta da Carolina à questão 1.9 no Pós-Teste (1ª parte).....	239
Figura 214 - Resposta da Carolina à questão 1.3 no Pós-Teste (2ª parte).....	240
Figura 215 - Resolução da questão 1.6, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte).....	240
Figura 216 - Resolução da questão 2.2, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte).....	241
Figura 217 - Resolução da questão 2.4, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte).....	241
Figura 218 - Resolução da questão 2.6, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte).....	241
Figura 219 - Resolução das questões 2.9 e 2.19, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte).....	242
Figura 220 - Resolução do Pós-Teste (3ª parte), feita pela Carolina e o seu par	243
Figura 221 - Registo na Grelha de Observação da consulta das instruções de utilização dos <i>applets</i> feita pela Carolina no Pré-Teste (2ª parte).....	243
Figura 222 - Registo na Grelha de Observação da exploração do <i>applet</i> “ <i>slopeSlider</i> ” feita pela Carolina no Pré-Teste (2ª parte).....	244
Figura 223 - Opinião da Carolina relativa ao Pré-Teste (3ª parte).....	245
Figura 224 - Resolução da questão 7 da Tarefa n.º 1, feita pela Carolina e o seu par	245
Figura 225 - Resolução feita pela Carolina da questão 10 da Tarefa n.º 1.....	246
Figura 226 - Opinião da Carolina relativa à Tarefa n.º 1.....	246
Figura 227 - Registo na Grelha de Observação da entrada no <i>applet</i> “ <i>SimplePlot</i> ” pela Carolina e o seu par	247
Figura 228 - Representação gráfica da Carolina e do Francisco para a gasolinera Pb	247
Figura 229 - Representação gráfica da Carolina e do Francisco para a gasolinera REPOL	248
Figura 230 - Opinião da Carolina relativa à Tarefa n.º 2.....	248
Figura 231 - Registo na Grelha de Observação da exploração do <i>applet</i> “ <i>slopeSlider</i> ” pela Carolina e o seu par na Tarefa n.º 3.....	249
Figura 232 - Opinião da Carolina relativa à Tarefa n.º 3.....	249
Figura 233 - Participação da Carolina no fórum “Cantinho da Partilha” na aula de apresentação da Tarefa n.º 4.....	250
Figura 234 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma <i>Moodle</i> pela Carolina, Tarefa n.º 4.....	251
Figura 235 - Opinião da Catarina relativamente à Tarefa n.º 4.....	251
Figura 236 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma <i>Moodle</i> pela Carolina, Tarefa n.º 6.....	252

Figura 237 - Opinião da Carolina relativamente à Tarefa n.º 6.....	252
Figura 238 - Representação gráfica da Carolina na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte).....	253
Figura 239 - Representação gráfica da Carolina na questão 2.3 no Pós-Teste (2ª parte).....	254
Figura 240 - Interação estabelecida entre a Carolina e o seu par com a professora/investigadora na Tarefa n.º 1.....	255
Figura 241 - Trabalho colaborativo estabelecido entre a Carolina e o seu par na Tarefa n.º 1.....	255
Figura 242 - Interação da Carolina com a professora/investigação na Tarefa n.º 2.....	256
Figura 243 - Interação da Carolina e do seu par com outros colegas da turma na Tarefa n.º 2.256	
Figura 244 - Interação da Carolina com os colegas de grupo no fórum “Cantinho da partilha”, Tarefa n.º 4.....	258
Figura 245 - Interação da Carolina com a professora/investigadora no <i>Chat</i> “Troca directa”, Tarefa n.º 4.....	258
Figura 246 - Interação da Carolina com os colegas de grupo no <i>Chat</i> “Troca directa”, Tarefa n.º 6.....	259
Figura 247 - Interação da Carolina com os colegas de grupo no fórum “Cantinho da partilha”, Tarefa n.º 6.....	260
Figura 248 - Resolução feita pelo Francisco da questão 1.3 no Pré-Teste (2ª parte)	265
Figura 249 - Resolução feita pelo Francisco da questão 2.1 no Pré-Teste (2ª parte)	266
Figura 250 - Resolução feita pelo Francisco da questão 1.7 no Pré-Teste (2ª parte).....	266
Figura 251 - Resolução feita pelo Francisco da questão 2.8 no Pré-Teste (2ª parte).....	266
Figura 252 - Realização da 3ª parte do Pré-Teste pelo Francisco e o seu par.....	267
Figura 253 - Resolução da questão 6 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 1.....	268
Figura 254 - Resolução da questão 1.1 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2.....	268
Figura 255 - Resolução da questão 1.2 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2.....	269
Figura 256 - Resolução da questão 1.5 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2.....	269
Figura 257 - Resolução da questão 1.7 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2.....	269
Figura 258 - Resolução da questão 2.1 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2.....	270
Figura 259 - Resolução da questão 2.3 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2.....	270
Figura 260 - Resolução da questão 2.4 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2.....	270
Figura 261 - Resolução da questão 1 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 3.....	271
Figura 262 - Resolução da questão 2 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 3.....	271
Figura 263 - Resolução da questão 3 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 3.....	272
Figura 264 - Formulação do problema feita pelo Francisco na tarefa n.º 4.....	272
Figura 265 - Resolução do Francisco do desafio lançado pela professora/investigadora.....	273
Figura 266 - Resolução da questão 2 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 5.....	273
Figura 267 - Resolução da questão 3.1 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 5.....	274
Figura 268 - Resolução da questão 3.3 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 5.....	274
Figura 269 - Opinião do Francisco relativa à Tarefa n.º 5.....	274
Figura 270 - Dúvida colocada pelo Francisco na Tarefa n.º 6.....	275
Figura 271 - Ajuda dada pela professora na Tarefa n.º 6.....	275

Figura 272 - Pedido de ajuda do Francisco na Tarefa n.º 6.....	275
Figura 273 - Resolução do 5º Desafio.....	276
Figura 274 - Resposta dada pelo Francisco à questão 1.4 no Pré e Pós-Teste (1ª parte)	277
Figura 275 - Resolução da questão 1.3 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte).....	279
Figura 276 - Resolução da questão 1.4 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte).....	279
Figura 277 - Resolução da questão 2.1 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte).....	279
Figura 278 - Resolução da questão 2.5 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte).....	279
Figura 279 - Resolução da questão 2.4 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte).....	280
Figura 280 - Resolução da questão 1.5 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte).....	280
Figura 281 - Resolução das questões 2.9 e 2.10 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte)....	280
Figura 282 - Registo na Grelha de Observação da exploração dos <i>applets</i> , utilizados no estudo, pelo Francisco na 2ª parte do Pré-Teste.....	282
Figura 283 - Registo na Grelha de Observação da autonomia do Francisco na exploração dos <i>applets</i> na 2ª parte do Pré-Teste	282
Figura 284 - Representações gráficas feitas pelo Francisco na questão 2.3 do Pré-Teste (2ª parte).....	283
Figura 285 - Registo na Grelha de Observação da exploração do <i>applet</i> “ <i>slopeSlider</i> ” feita pelo Francisco na 2ª parte do Pré-Teste	283
Figura 286 - Opinião do Francisco relativa Tarefa n.º 1.....	284
Figura 287 - Opinião do Francisco relativa Tarefa n.º 2.....	285
Figura 288 - Registo na Grelha de Observação da entrada do Francisco no <i>applet</i> “ <i>slopeSlider</i> ”na Tarefa n.º 3.....	285
Figura 289 - Introdução das expressões gerais na questão 3 da Tarefa n.º 3.....	286
Figura 290 - Opinião do Francisco relativa Tarefa n.º 3.....	286
Figura 291 - Registo na Grelha de Observação do trabalho colaborativo por parte do Francisco na apresentação da Tarefa n.º 5.....	286
Figura 292 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma <i>Moodle</i> pelo Francisco na Tarefa n.º 4.....	287
Figura 293 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma <i>Moodle</i> pelo Francisco na Tarefa n.º 6.....	288
Figura 294 – Representação gráfica do Francisco na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte).....	289
Figura 295 – Representações gráficas do Francisco na questão 2.3 no Pós-Teste (2ª parte).....	289
Figura 296 – Interação do Francisco com a Carolina na resolução da Tarefa n.º 2.....	291
Figura 297 – Interação do Francisco com os colegas no fórum “Cantinho da Partilha”, Tarefa n.º4.....	292
Figura 298 – Interação do Francisco com a professora/investigadora no <i>Chat</i> “Troca directa”, Tarefa n.º 4.....	293

Figura 299 – Registo na Grelha de Observação da interação do Francisco com o seu par e os conteúdos..... 293

Lista de Quadros

Quadro 1 - Classificação e indicadores de presença social	32
Quadro 2 - Distribuição dos alunos por idade	68
Quadro 3 - Nível obtido pelos alunos à disciplina de Matemática no ano lectivo 2007/2008.....	69
Quadro 4 - Como se consideravam os alunos à disciplina de Matemática antes da implementação do estudo.....	69
Quadro 5 - Caracterização dos alunos quanto ao gosto pela Matemática	69
Quadro 6 - Alunos com computador em casa com ou sem ligação à <i>Internet</i>	70
Quadro 7 - Caracterização dos alunos quanto ao gosto de utilizarem computadores	70
Quadro 8 - Frequência com que os alunos acediam à plataforma	74
Quadro 9 - Caracterização dos alunos quanto ao gosto da utilização de computadores nas aulas.....	76
Quadro 10 - Importância da utilização do computador e da <i>Web 2.0</i> na aula de Matemática.....	78
Quadro 11 - Principais instrumentos utilizados em cada uma das etapas da experiência (adaptado de Cabrita, 1998).....	80
Quadro 12 - Pares de trabalho.....	97
Quadro 13 - Calendarização das tarefas propostas	98
Quadro 14 - Pares de trabalho para a realização da Tarefa n.º 1	101
Quadro 15 - Pares de trabalho para a realização da Tarefa n.º 2	106
Quadro 16 - Pares de trabalho para a realização da Tarefa n.º 3	107
Quadro 17 - Pares de trabalho para a realização da Tarefa n.º 5	110
Quadro 18 - Grupos de trabalho para a realização das tarefas a distância	111
Quadro 19 - Avaliação da Rita no Pré-Teste, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	126
Quadro 20 - Avaliação do Pós-Teste (1ª parte), da Rita, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	147
Quadro 21 - Avaliação do Pós-Teste (2ª parte), da Rita, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	149
Quadro 22 - Avaliação da Rita no Pós-Teste (3ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	151
Quadro 23 - Avaliação do Pré-Teste, do Diogo, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	180

Quadro 24 - Avaliação do Teste (1ª parte), do Diogo, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	194
Quadro 25 - Avaliação do Diogo no Pós-Teste (2ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	196
Quadro 26 - Avaliação do Diogo no Pós-Teste (3ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	199
Quadro 27 - Avaliação da Carolina no Pré-Teste, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	222
Quadro 28 - Avaliação dos Pré e Pós Teste (1ª parte), da Carolina, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais	237
Quadro 29 - Avaliação da Carolina no Pós-Teste (2ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	239
Quadro 30 - Avaliação da Carolina no Pós-Teste (3ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	242
Quadro 31 - Avaliação do Francisco no Pré-Teste, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	263
Quadro 32 - Avaliação do Pós-Teste (1ª parte), do Francisco, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais	276
Quadro 33 - Avaliação do Francisco no Pós-Teste (2ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	278
Quadro 34 - Avaliação do Francisco no Pós-Teste (3ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais.....	281

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Local e frequência com que os alunos utilizam o computador	71
Gráfico 2 - Finalidades e frequência com que os alunos utilizavam o computador.....	71
Gráfico 3 - Local e frequência com que os alunos acedem a sites educativos	72
Gráfico 4 - Tipo de sites acedidos e com que frequência.....	73
Gráfico 5 - Finalidade e frequência com que os alunos acediam a sites educativos	74
Gráfico 6 - Finalidade e frequência com que os alunos acediam à plataforma.....	75
Gráfico 7 - Utilização do computador nas diversas disciplinas	76
Gráfico 8 - Finalidade com que os alunos usavam o computador/ <i>Web 2.0</i> nas aulas.....	77
Gráfico 9 - Uso adequado do computador e da <i>Web 2.0</i> no ensino e na aprendizagem da matemática.....	79
Gráfico 10 - Resultados obtidos pela Rita nas questões do Pré-Teste (1ª parte)	126
Gráfico 11 - Resultados obtidos pela Rita nas questões do Pré-Teste (2ª parte)	127
Gráfico 12 - Resultados obtidos, pela Rita, nas questões do Pós-Teste (1ª parte)	148
Gráfico 13 - Resultados obtidos, pela Rita, nas questões do Pós-Teste (2ª parte)	149
Gráfico 14 - Resultados obtidos, pelo Diogo, nas questões do Pré-Teste (1ª parte)	180
Gráfico 15 - Resultados obtidos, pelo Diogo, nas questões do Pré-Teste (2ª parte)	181
Gráfico 16 - Resultados obtidos, pelo Diogo, nas questões do Pós-Teste (1ª parte)	195
Gráfico 17 - Resultados obtidos, pelo Diogo, nas questões do Pós-Teste (2ª parte)	197
Gráfico 18 - Resultados obtidos pela Carolina nas questões do Pré-Teste (1ª parte)	222
Gráfico 19 - Resultados obtidos pela Carolina nas questões do Pré-Teste (2ª parte)	223
Gráfico 20 - Resultados obtidos pela Carolina nas questões do Pós-Teste (1ª parte)	238
Gráfico 21 - Resultados obtidos, pela Carolina, nas questões do Pós-Teste (2ª Parte)	240
Gráfico 22 - Resultados do Francisco obtido nas questões do Pré-Teste (1ª parte)	264
Gráfico 23 - Resultados obtidos, pelo Francisco, nas questões do Pré-Teste (2ª parte).....	265
Gráfico 24 - Resultados do Francisco obtidos nas questões do Pós-Teste (1ª parte)	277
Gráfico 25 - Resultados obtidos, pelo Francisco, nas questões do Pós-Teste (2ª Parte).....	278

Lista de siglas

ACND - Áreas Curriculares não Disciplinares

EMRC - Educação Moral Religiosa e Católica

LMS - *Learning Management Systems*

ME - Ministério da Educação

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

PTE - Plano Tecnológico da Educação

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

1.1. Motivação para o estudo

Ao longo das últimas décadas, assistiu-se a uma evolução e transformação galopantes na sociedade que hoje se assume como uma sociedade do conhecimento. Neste sentido, e porque a nada do que é educativo devem ser alheios os valores sociais, a realidade educativa foi objecto de transformação e de um conseqüente acréscimo de exigências feitas à Escola e aos professores. Os contextos pedagógicos de hoje caracterizam-se pela heterogeneidade – ao nível social, económico, cultural, entre outros – exigindo respostas educativas diversificadas, gestão eficaz e significativa da sala de aula e fora dela (ao nível dos recursos, comportamento) e estratégias de ensino e aprendizagem distintas e adequadas às necessidades educativas específicas de cada um dos alunos que os integram. Ou seja, o processo de ensino e de aprendizagem deve promover situações diversificadas, contrariando a ideia ainda vigente e apoiada numa metodologia baseada apenas na disponibilização de determinada quantidade de recursos, de conteúdos pré-definidos, comuns a todos os aprendentes.

Graças à *Internet* e às tecnologias que nos auxiliam no dia-a-dia, tem-se assistido à emergência de inúmeras Comunidades em espaços *online*. Estas são criadas em torno de vários objectivos, uns de carácter lúdico, outros de cariz mais sério, de entre as quais se destaca as Comunidades de Aprendizagem.

Se se pensar nestas mudanças e nas implicações que podem ter no processo de ensino e de aprendizagem, é-se confrontado com uma série de dúvidas, mas também se adquirem algumas certezas. Uma é que o aproveitamento optimizado destas tecnologias implica uma mudança drástica das formas de ensinar e de aprender. Trata-se da mudança de um ensino onde o papel do aluno é limitado à recepção de informação e onde o professor ocupa o papel central impondo, na maior parte das vezes, o ritmo de aprendizagem dos alunos, para um processo onde os actores assumirão novos papéis. O aluno passa de receptor passivo a agente activo e responsável pela sua aprendizagem e um influenciador das aprendizagens dos colegas, utilizando as ferramentas e os serviços das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). E o professor passa de emissor da informação a gestor, moderador e supervisor do processo educativo, cuja principal função é garantir a construção do conhecimento e a colaboração entre os seus alunos, encorajando-os à partilha e à publicação das suas produções. A palavra-chave deste tipo de ensino é a “interactividade”.

Assumindo-se e defendendo uma perspectiva construtivista da aprendizagem, as TIC ganham um papel de destaque, na medida em que podem promover ambientes interactivos e colaborativos onde cada interveniente, ao seu ritmo de aprendizagem,

constroem, assim, o seu próprio conhecimento e contribuem para o conhecimento de todos os que fazem parte da comunidade de aprendizagem.

É neste contexto de evolução e transformação que se pretende investigar acerca das potencialidades da aplicabilidade de ferramentas da *Web 2.0* (em particular, de *applets* e de uma plataforma de gestão da aprendizagem) no processo da aprendizagem da Matemática, mais especificamente, centrado no estudo dos padrões e regularidades, no domínio temático da Álgebra, no estudo das funções, no 3.º Ciclo do Ensino Básico.

1.2. Definição da problemática

“ (...) ao longo dos anos a matemática tornou-se cada vez mais e mais complicada, as pessoas concentraram-se cada vez mais nos números, nas fórmulas, equações e métodos e perderam de vista o que aqueles números, fórmulas e equações eram realmente e porque é que se desenvolveram aqueles métodos. Não conseguem entender que a matemática não é apenas manipulação de símbolos de acordo com regras arcaicas mas sim a compreensão de padrões – padrões da natureza, padrões da vida, padrões da beleza” (Delvin, 1998: 206).

Os padrões e as regularidades desempenham um papel vital no ensino da matemática sobretudo a partir do trabalho de Lynn Stenn (1988) quando chamou à matemática a ciência dos padrões.

Em inúmeros aspectos da vida é-se atraído para a regularidade e, muitas vezes, tenta-se interpretar situações procurando, ou mesmo impondo, padrões.

Vários investigadores (e.g Burton et al., 1992; Reys et al., 1995) e organizações (NCTM, 1991, 2000) defendem que a exploração de padrões ajuda os alunos a desenvolver as suas capacidades de raciocínio e pensamento algébrico.

E uma questão importante que se coloca na abordagem da álgebra recorrendo aos padrões é até que ponto os alunos são capazes de compreender e generalizar a diversidade de padrões numéricos que lhes são propostos e qual o desempenho que apresentam neste tipo de tarefas.

Apesar da maioria dos professores e investigadores, na área da Matemática, reconhecerem a importância dos padrões no ensino e aprendizagem da mesma, a sua abordagem em contexto de sala de aula é ainda pouco explorada. Daí que se torne importante uma investigação nesta área e numa perspectiva inovadora.

As TIC podem influenciar e transformar a aprendizagem, no entanto, a realidade mostra que o ensino ainda continua a obedecer a lugares definidos no tempo e no espaço, onde o professor continua a ser o principal responsável pela transmissão de conteúdos, no processo de aprendizagem, e o papel do aluno continua a ser bastante

passivo. Neste contexto, considera-se importante e urgente uma mudança. É necessário que as tecnologias de educação ocupem um espaço cada vez maior nas investigações e reflexões, de preferência desenvolvidas pelos próprios professores, para que sejam confirmadas as suas potencialidades e em que circunstâncias se tornam efectivas nas práticas lectivas.

A interactividade e dinamicidade características da tecnologia, em particular dos *applets* (pequenos programas interactivos que abordam tópicos específicos de Matemática), mudam as perspectivas sobre a forma como o ensino e a aprendizagem de alguns conceitos matemáticos podem ser apreendidos.

As competências sócio-cognitivas são cada vez mais valorizadas, dando-se importância à colaboração, comunicação e dinâmica de grupo, o que pode ser desenvolvido através de uma plataforma de gestão da aprendizagem.

Uma plataforma de gestão da aprendizagem permite ao professor definir uma metodologia de ensino e aprendizagem, organizando o espaço de interacção de acordo com uma dada intencionalidade, promovendo a auto-aprendizagem dos alunos com recurso a uma rede de colaboração.

Estas ferramentas poderão, também, servir para incutir no aluno a vontade de procurar mais acerca do conteúdo abordado na sala de aula, possibilitando-lhe, assim, uma participação mais activa no processo de ensino e aprendizagem.

Apesar de, nos últimos tempos, ter existido um esforço integrado de divulgação de plataformas e de formação de professores na sua utilização, o seu uso ainda não está a ser efectuado da forma mais adequada, como concluíram Valente e Moreira (2007) a “plataforma é mais um reportório de informação do que de local de construção de conhecimento atendendo à diferença abismal entre visualizações e edições” (789). Acrescentam que a plataforma é utilizada fundamentalmente por professores, não estando a sua utilização generalizada à comunidade de ensino e não estando a ser exploradas todas as potencialidades que esta proporciona. Não tem, ainda, um papel catalisador na alteração das práticas pedagógicas.

1.3. Finalidades e questões da investigação

É neste contexto que surge a investigação que se pretende realizar e apresentar, tendo esta como primordial objectivo avaliar o impacto da utilização de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem) na abordagem do domínio temático da Álgebra, mais concretamente, no estudo das funções, centrada no estudo de

padrões e regularidades ao nível do desenvolvimento de competências várias, designadamente:

- matemáticas - transversais e específicas relacionadas com conhecimentos algébricos e capacidades de formulação e resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemática;
- tecnológicas – apetência, destreza e autonomia na utilização de recursos da *Web 2.0*;
- interactivas – entre alunos, professor e conteúdos e, mais concretamente, ao nível do trabalho colaborativo (autonomia, espírito crítico, responsabilidade, iniciativa, integração em grupo, solidariedade e respeito pelo outro).

1.4. Limitações do estudo

As principais limitações do estudo deveram-se a problemas técnicos nos recursos informáticos.

Inicialmente, as sessões com recurso a computadores com ligação à *Internet* estavam programadas para ter lugar numa sala de informática equipada com 14 computadores e para a realização do Pré e Pós-teste (2ª parte), que exigiam um computador por aluno, estava prevista a requisição de 8 computadores portáteis.

A primeira dificuldade surgiu na semana em que se iniciou a fase empírica devido a um corte de corrente que ocorreu na escola, ficando os computadores dessa sala sem ligação à *Internet*. Este problema permaneceu até ao final da experiência. De forma a superar este contratempo, efectuou-se a permuta de sala com outros professores, passando as sessões a realizarem-se noutra sala de informática com apenas 11 computadores.

Durante a realização do Pré-teste (2ª parte), que implicou a requisição de 11 portáteis dado que o teste era individual, a rede *wireless* da escola apresentou um sinal fraco o que condicionou a realização do mesmo tendo sido necessário mais tempo que o previsto para a sua conclusão, 180 minutos em vez dos 90 minutos estipulados. Nas aulas subsequentes, alguns alunos trouxeram os seus portáteis minimizando parte das dificuldades no acesso à *Internet*.

O problema ocorrido na sala de informática, no primeiro período, manteve-se, o que impediu no 3.º período, após a apresentação da Tarefa n.º 6, o acesso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, por parte dos alunos, a fim de organizarem e desenvolverem a tarefa proposta.

Finalmente, o tempo disponível para a realização e concretização da investigação constituiu também um obstáculo. Apesar da experiência ter sido calendarizada tendo em consideração o tempo previsto para um estudo desta natureza, surgiram alguns contratempos de ordem diversa, não esperados inicialmente, que implicaram, inevitavelmente, ligeiros atrasos na investigação.

1.5. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos. Inicia-se com este capítulo introdutório, onde se contextualiza o estudo desenvolvido, descreve-se a problemática de investigação e formulam-se as finalidades e questões da investigação, assim como as principais limitações ocorridas durante a realização da mesma. Por último, sistematiza-se como foi estruturado o presente documento.

No capítulo 2, relativo o enquadramento teórico, apresenta-se, fundamentalmente, a revisão da literatura essencial para a compreensão dos conceitos mais relevantes no âmbito deste trabalho. Assim, após uma breve introdução, abordam-se dois grandes temas: a *Web 2.0* no processo de ensino e de aprendizagem e os padrões e álgebra.

O capítulo 3, diz respeito à metodologia de investigação, apresentam-se e fundamentam-se as opções metodológicas adoptadas, descreve-se o *design* de investigação, caracteriza-se a Escola onde decorreu a experiência, a amostra seleccionada e as técnicas e instrumentos de recolha de dados, descreve-se o estudo desenvolvido e, por fim, refere-se o tipo de tratamento de dados efectuado e faz-se referência ao número de estudos de caso, apresentando a justificação para a sua escolha, apresentam-se e caracterizam-se as dimensões que suportam o estudo e indicam-se os instrumentos de recolha de dados que fundamentam cada dimensão.

Relativamente ao capítulo 4, este é dedicado à análise dos dados recolhidos durante o estudo. Num primeiro momento, apresenta-se a forma como está organizada a análise dos dados recolhidos. Seguidamente, para cada estudo de caso, caracteriza-se, mais particularmente, cada aluno, tenta-se interpretar o material recolhido a partir das diversas fontes no que respeita às dimensões que envolvem esta experiência e, por fim, expõem-se as principais apreciações de cada caso quanto à sua participação neste estudo.

No 5º capítulo e último capítulo, reflecte-se sobre os principais resultados e implicações do estudo e avançam-se algumas sugestões para investigações futuras.

Por fim, discrimina-se a bibliografia consultada e de apoio à elaboração deste documento e incluem-se os anexos que apoiaram e fundamentaram o desenvolvimento da presente investigação.

Capítulo 2 – Enquadramento teórico

2.1. A Web 2.0 no processo de ensino e de aprendizagem

Inicia-se este subcapítulo fazendo uma breve referência à evolução da *Web* e das TIC no processo de ensino e aprendizagem. Seguidamente, faz-se uma abordagem à importância da utilização de sites “interactivos” e de plataformas de gestão de aprendizagem em contexto educativo e sintetizam-se alguns projectos levados a cabo ao longo destes últimos tempos sobre a inserção de tais ferramentas. Finalmente, aborda-se a interacção em ambientes virtuais.

2.1.1. A evolução da Web e das TIC no processo de ensino e aprendizagem

A *Web* começou por ser sobretudo texto com hiperligações, a que se vieram associar imagens, som e, mais tarde, vídeo. Assistiu-se a momentos em que os sítios *Web* pareciam mostruários de cor, som e de animações (Carvalho, 2005, citado em Carvalho, 2008: 7). Era uma *Web* (*Web 1.0*) unidireccional onde os utilizadores eram apenas consumidores de informação. A *Web 1.0* foi a primeira geração da *Internet* e trouxe grandes avanços no que diz respeito ao acesso à informação e ao conhecimento. Antes do surgimento da *Internet*, a maioria das informações era transmitida de forma oral ou de forma gráfica impressa, porém, com o advento da *Web*, as informações começaram a circular com maior velocidade, surgindo uma série de sites de notícias e portais que eram administrados e geridos por um grupo restrito de pessoas que detinha conhecimento informático e capacidade financeira. A filosofia que sempre esteve por trás do conceito de rede global foi a de um espaço aberto a todos, ou seja, sem um “dono” ou indivíduo que controlasse o acesso ou o conteúdo publicado. Houve sempre a preocupação por tornar este meio cada vez mais democrático e a evolução tecnológica permitiu o aumento do acesso de utilizadores, tornado possível pelo aumento da largura de banda das redes e pela possibilidade de se publicarem informações na *Web*, passando-se, assim, para a fase da publicação *online* e da interacção, a chamada *Web 2.0*.

Com o aparecimento das funcionalidades da *Web 2.0*, a facilidade de publicação *online* e a facilidade de interacção entre cibernautas tornou-se uma realidade. O conceito da *Web 2.0* trás uma nova filosofia no cenário, pois os utilizadores da *Web* deixam de ser meros espectadores para assumirem um papel mais activo e participativo no processo de acesso e actualização da informação. A *Web* passou a ser encarada como uma plataforma, na qual tudo está facilmente acessível e em que publicar *online* deixou de

exigir a criação de páginas *Web* e de saber armazená-las num servidor. A facilidade em publicar conteúdos e em comentar “posts” fez com que as redes sociais se desenvolvessem *online*. Com a *Web 2.0* grandes mudanças ocorrem, como salienta Richardson (2006), e está-se num processo contínuo de criação e de partilha.

Para Hayes (2006), já faz sentido falar em *Web 3.0*, também chamada de *Web* semântica, a *Web* colaborativa em tempo real. A *Web 3.0* é a visão de uma era em que os motores de busca não se limitam a recolher e apresentar os dados que andam dispersos pela *Internet* mas são capazes de filtrar essa informação e produzir respostas concretas.

Em Portugal e em contexto educativo, as TIC iniciaram o seu ciclo, entre meados da década de 80 e a primeira metade da década de 90, com o Projecto MINERVA (Meios informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização). A *Internet* surgiu e expandiu-se a partir do início da década de 90, com o aparecimento da *WWW* (*World Wide Web*) e, na educação matemática, durante algum tempo, ao uso de ferramentas computacionais de uso genérico como a folha de cálculo ou *software* educativo específico acrescentou-se as dimensões do acesso/pesquisa de informação e da comunicação, principalmente via e-mail. Mais tarde, juntou-se a dimensão da publicação, tendo surgido várias páginas *Web*, com material educativo, criadas por professores e alunos, destacando-se as *Webquests* (actividades orientadas na *Web*). Recentemente, surgiu um conjunto de ferramentas, associadas ao conceito da *Web Social*, como os blogues e os LMS (*Learning Management Systems*) - plataformas de gestão da aprendizagem, que vieram permitir uma publicação mais fácil e imediata e apoiar uma nova geração de ensino a distância (o *e-learning*). Assim, professores e investigadores matemáticos têm, hoje, presentes na *Internet*, duas dimensões:

- materiais educativos disponíveis para o ensino da Matemática, desde planos de aula, problemas e desafios, até materiais didácticos como jogos educativos, *software* específico gratuito (como por exemplo, o Geogebra, um Ambiente de Geometria Dinâmica) e outros recursos a que se pode aceder e explorar directamente *online*, como é o caso dos *applets*;
- espaços de publicação, de comunicação, de colaboração na construção de conhecimento e de suporte à criação de pequenas comunidades virtuais, como os blogues e as plataformas de gestão da aprendizagem.

A interactividade e dinamicidade, particularmente visíveis nos *applets*, mudaram as perspectivas sobre a forma como o ensino e a aprendizagem de alguns conceitos matemáticos podem ser aprendidos, chamando a atenção para a construção de significados, mais do que os aspectos manipulativos (Ferrera, Pratt & Robutti, 2006).

As plataformas de gestão da aprendizagem, como o *Moodle*, surgiram reivindicando para si uma teoria do construtivismo social, que valoriza a negociação na construção de sentido com os outros, desenvolvendo a perspectiva vigotskiana que encara a aprendizagem como um processo social em que os alunos são desafiados a progredir, através do apoio do professor ou da capacidade de um colega que esteja num nível mais desenvolvido (Carvalho, 2007).

Em Portugal, assiste-se aos primeiros passos na divulgação e na utilização de plataformas de gestão da aprendizagem, estando estas disponíveis em mais de metade das escolas. A plataforma mais comum é o *Moodle*, a qual já conta com 846 sítios registados em servidores portugueses. Esta plataforma facilita a disponibilização de recursos em diferentes formatos como texto, vídeo e áudio, apontadores para sítios, avisos aos alunos, interacção professor-alunos através de ferramentas de comunicação (fóruns, *chats* e e-mail), ferramentas de apoio à aprendizagem colaborativa (blogues, *wikis* e glossários) e registo das actividades realizadas pelos alunos.

Segundo Silva & Gomes (2003), em termos de metodologias de ensino, o paradigma educacional deve evoluir para metodologias mais centradas no aluno, que façam do estudante elemento activo e central na aprendizagem.

2.1.2. Sites “interactivos”

As TIC, ao longo destas duas últimas décadas, têm mudado o mundo. As mudanças sentem-se nos mais variados campos e sectores da sociedade, nomeadamente, ao nível da educação.

O desenvolvimento da WWW (*World Wide Web*), no final da década de 1980, representou um grande avanço na área da educação, tornando a *Internet* uma poderosa aliada às técnicas tradicionais de ensino. As tecnologias e os recursos de programação existentes na rede mundial oferecem uma interactividade aos ambientes de ensino e de aprendizagem presencial e a distância tradicionais. Neste contexto, a *Web* possibilita o acesso *online* às informações, além de tornar possível o surgimento de novas técnicas de ensino, que permitam auxiliar as técnicas tradicionais.

O uso das TIC, nomeadamente, a *Internet* e a *Web*, colocadas ao serviço do processo de ensino e de aprendizagem, podem significar dinamismo, promoção de novos conhecimentos e, acima de tudo, proporcionar o prazer de estudar, de aprender, criar e recriar, de desenvolver o sentido crítico (Wikipédia: a enciclopédia livre, s/d-b).

Bentes (s/d) considera que a *Web* “é mais uma das tecnologias que pode contribuir para uma mudança de um paradigma de ensino relativamente estático e centralizado para um mais interactivo, dinâmico e distribuído (253).

Segundo muito investigadores, o uso da *Internet* permite inovar o ensino, ampliando a acção entre o aluno e professor, bem como o intercâmbio educacional e cultural. O acto de educar, com o auxílio da *Internet*, fomenta a autonomia da aprendizagem dos alunos, permitindo que a mesma se faça ao seu ritmo (Conselho da União Europeia, 2001, citado in Brandão, 2001-a).

O uso da *Internet*, de acordo com Cebrian (1999), representa um processo de construção do conhecimento, é algo que está sempre em construção, reconstrução e renegociação, que depende dos autores envolvidos, que, por sua vez, representam vários centros decisivos em estado de constante interactividade, interconectividade e mobilidade. É algo que vem abrindo importantes fronteiras para a educação, cujas possibilidades e cujos limites ainda não são plenamente conhecidos, mas que influenciará profundamente o trabalho nas escolas, promovendo a aprendizagem cooperativa, capaz de preparar o indivíduo para a actual sociedade, a sociedade da informação (Citado in Mercado, s/d).

Segundo Ponte & Oliveira (2000) “a Internet é hoje a face mais viável das novas tecnologias de informação e comunicação, com uma presença cada vez mais forte na nossa vida quotidiana” (Citado in Carrilho, 2006: 39).

Ainda segundo estes autores a *Internet* permite a divulgação de produções próprias, através de texto, imagens, vídeo, pequenos programas (*applets*) ou ainda a partir de documentos hipertexto. É possível, ainda, comunicar na *Internet* de modo síncrono e/ou assíncrono, constituindo-se, assim, “uma ferramenta de grande utilidade para o trabalho colaborativo, facilitando e estimulando as interacções entre as pessoas, representando, deste modo, um suporte de desenvolvimento humano nas dimensões pessoal, social, cultural, lúdica, cívica e profissional”.

Segundo Kinneer et al. (citado in Barbosa, 2005), a *Internet*, para além de possibilitar o acesso a informação relacionada com conteúdos programáticos, promove actividades colaborativas, a partilha de ideias e experiências com um grande número de pessoas e comunidades.

A circulação de ideias, opiniões, a partilha de materiais e principalmente a possibilidade de comunicação, muitas vezes quase em tempo real, são, sem dúvida, os maiores contributos da *Internet* e da *Web* (Azul, 2004).

Segundo Dias & Gomes (2004), a *Web* constitui um meio eficaz para a transformação da informação em conhecimento, uma vez que permite ao aluno, por um

lado, o acesso à rede de informações e, por outro, porque é uma ferramenta para o desenvolvimento de interações entre as representações da comunidade, facultando, assim, a contextualização e mobilidade das aprendizagens (citado *in* Carrilho, 2006: 41).

Outra vantagem acrescida com a introdução da *Internet* no processo de ensino e de aprendizagem é a possibilidade de se poder desenvolver e intensificar a interdisciplinaridade, ajudando os alunos a estabelecer ligações naturais entre diversas áreas do saber (D'Eça, 1997, citado *in* Carrilho, 2006: 41).

Em suma, a *Web* é um poderoso instrumento para a divulgação de materiais pedagógicos, fomenta a interação entre as pessoas envolvidas em actividades muito diversas, incluindo professores, alunos, formadores, cientistas e muitos outros agentes sociais. Tudo isto é possível porque a *Internet* dispõe de um conjunto de facilidades que permitem a conversação e o trabalho cooperativo, em tempo real ou em diferido (Ponte & Oliveira, 2001, citado *in* Carrilho, 2006: 27).

À distância de um clique encontram-se na *Web* muitos sites, nacionais e estrangeiros, com interesse e relevância para o ensino da Matemática. Na sua maioria, este tipo de sites dá a possibilidade de interação, assim como uma secção com ligações (*links*) que permitem explorar materiais semelhantes ou relacionados com a Matemática.

Dos sites interactivos que se encontram disponíveis na *Web* destacam-se, para o desenvolvimento deste estudo, os *applets*. Os *applets* são pequenos programas que são executados e alojados em páginas da *Web*. A maioria dos *applets* são escritos em linguagem JavaTM. A maior vantagem dos programas escritos em JavaTM é a sua capacidade de executar em qualquer computador que disponha deste ambiente, sem que seja necessário qualquer tipo de modificação ou até mesmo instalação. Os principais motores de busca já possuem este ambiente incorporado, permitindo ao utilizador de qualquer proveniência executar *applets* presentes em páginas *Web*.

Os *applets* começaram a ser usados na *Internet* no final de 1995 com o intuito de dar incremento visual e funcional às páginas da *Web* (Lemay, 1999). Com o tempo, descobriu-se que os mesmos podiam ser usados numa grande variedade de situações e para um enorme número de aplicações específicas.

Os *applets* possibilitam simular experiências reais e permitem a mudança de parâmetros, a comparação e a verificação de resultados (Kamthan, 1999; Wie & Na, 1998). O uso de *applets* fornece uma representação mais adequada para a exemplificação de um conceito quando comparado com figuras estáticas ou uma descrição textual (Wie, 1998).

Quando inseridos em contextos educativos com objectivos claros e bem definidos, os *applets*, que são animações virtuais, podem contribuir para a construção de conhecimento pelo aluno.

O uso de *applets* permite experimentações e investigações, o que possibilita o estabelecimento de conjecturas sobre determinado conceito e a construção do mesmo, de forma consistente (Santos, 2008). Ao gerar um *applet* e a sequência didáctica para o uso deste recurso, o professor também constrói conhecimentos, o que contribui para a sua prática docente (Santos, 2008).

Uma das características dos *applets* é que permitem aumentar a motivação e incentivar um maior interesse dos alunos, encorajando-os a participar activamente na aula.

Ora, a questão da motivação dos alunos é uma preocupação constante, comum àqueles que, no seu dia-a-dia, “vivem” o processo de ensino e de aprendizagem, dado que não se constrói conhecimento se não existir vontade para o fazer (Cabrita, 1998).

Segundo a mesma autora, um aluno motivado consegue uma maior concentração e persistência nas tarefas escolares obtendo, assim, uma maior satisfação quando finalmente atinge as metas estabelecidas (16).

Os *applets* permitem, ainda, uma maior participação dos alunos na resolução das tarefas tornando o seu trabalho mais autónomo e mantendo os seus ritmos de aprendizagem. E quando explorados em díade ou em grupo permitem a partilha de saberes entre os alunos.

Como supradito, os *applets* são aplicações implementadas na linguagem Java™ e que possuem como características o tamanho reduzido e a possibilidade de serem executados a partir de uma página *Web* e em vários sistemas operativos. Na prática, alguns factores complementares favorecem o seu uso em contexto escolar. Em primeiro lugar, porque são de fácil utilização requerendo poucos conhecimentos tecnológicos quer por parte dos professores quer por parte dos alunos (Castro-Filho & Contrey, 2001, citado *in* Campelo *et al*, s/d). Em segundo lugar, contrariamente a outros programas desenvolvidos noutras linguagens, os *applets* não correm o risco de serem danificados pelos alunos (Schwarze, 1999, citado *in* Campelo *et al*, s/d), este risco é afastado porque os mesmos são executados a partir da página da *Web* e não é necessário que os arquivos importantes à sua execução sejam copiados para o computador do utilizador. Podem ser executados em computadores com pouca memória e ser enriquecidos com o uso de imagens, animações e sons, que aumenta a interactividade entre o aluno e o programa tornar-se mais atraente.

Devido às características supracitadas, os *applets* têm sido bastante utilizados, actualmente, no desenvolvimento de programas educativos (Castro-Filho & Confrey, 2001, citado *in* Campelo *et al*, s/d). Além disso e como foi referido pelos mesmos autores (s/d), alguns desses *applets* permitem o desenho de figuras geométricas em duas ou três dimensões, outros permitem mostrar o gráfico de equações e existem, ainda, aqueles que permitem observar simulações de eventos físicos. Corroborando o supra citado, de uma maneira geral, os *applets* permitem uma maior interactividade, uma vez que a variação de parâmetros permite uma visualização imediata das transformações.

Na área da Matemática, os *applets*, em geral, permitem investigar, levantar e testar conjecturas e, assim, construir conhecimentos, permitindo aos docentes actividades lectivas mais coerentes com o perfil dos alunos da actual sociedade.

No entanto, os *applets* também possuem algumas desvantagens. A primeira delas é que, embora os aplicativos desenvolvidos em Java™ possam ser executados num grande número de sistemas operativos e plataformas, nem sempre a execução ocorre exactamente como o planeado. Algumas variações de comportamento e de aparência podem ocorrer, mesmo que subtilmente, ficando a cargo dos programadores o cuidado de testá-los no maior número de sistemas operativos e plataformas diferentes (Lemay, 1999). Estas mudanças podem ocorrer inclusivé no mesmo sistema operativo, uma vez que os *applets* são executados a partir de motores de busca e cada um possui a capacidade de executá-los ou não. Assim sendo, cada motor de busca proporciona um ambiente diferente para os *applets*, o que pode alterar o seu comportamento, aparência ou até mesmo desempenho. Mas talvez a maior desvantagem de usar os *applets*, em contexto educativo, seja a necessidade do computador estar ligado à *Internet* para poderem ser executados.

Posto isto e tendo presente que, hoje em dia, os jovens têm acesso a uma quantidade enorme de informação que lhes chega através dos meios de comunicação social, informação essa dos mais variados tipos (lúdica, informativa, publicitária) que entra em total concorrência e, por vezes, até em contradição com aquilo que se ensina na escola, cabe à escola e aos professores encontrar as melhores soluções para nivelar este tipo de concorrência, procurando fazer da escola um lugar mais atraente para os alunos, fornecendo-lhes as chaves para a verdadeira inserção na sociedade da informação, que se quer, acima de tudo, que seja uma sociedade do conhecimento (Ministério da Ciência e da Tecnologia, 1997). Assim sendo, o papel do professor é fundamental na procura de estratégias que permitam este nivelamento e conduzam a um maior sucesso das aprendizagens dos alunos.

No seguimento destas ideias, D'Eça (1998) afirma que: “a inserção da internet na sala de aula tem outra faceta muito peculiar – ela põe alunos e professores em pé de igualdade. O professor deixa de ser o detentor do saber e o ‘debitador de matéria’ para se tornar um facilitador, um guia, um orientador da construção do conhecimento, a quem o aluno recorre quando necessita. Gera-se um ambiente de aprendizagem em comum que tem como consequência um relacionamento mais natural e próximo entre alunos e professores. Os alunos (que já nasceram com estas tecnologias e têm uma intuição muito forte para elas) podem mesmo ajudar professores, com benefícios daí resultantes. É o caminhar para a democratização do processo de aprendizagem” (Citado *in* Carrilho, 2006: 43).

Assim sendo, ao professor cabe-lhe o papel de gerir o que a sociedade da informação lhe oferece, de modo a proporcionar aos alunos aprendizagens mais significativas e actualizadas. Cabe ao professor a função de ajudar os seus alunos na construção de saberes autónomos de acordo com os mais variados meios e suportes passando, desta forma, a assumir o papel de gestor de aprendizagens em detrimento do papel de tutor de saberes institucionalizados (Lameiras et al., 2002).

Segundo Pinto (2002), a «transmissão do saber» em sentido clássico, pode ser sustentada por procedimentos, mecanismos e suportes diversos que requerem pouco a intervenção do professor. A função deste é, porventura, muito mais dignificante, dado que o educador é cada vez mais um gestor e um mediador de aprendizagens e cada vez menos um detentor de saberes institucionalizados. Ainda na opinião deste autor, “esta reorientação da função educativa não é apenas fruto das questões comunicacionais, mas passa por todo um conjunto de factores que atravessam a sociedade contemporânea e aos quais não é alheio o crescimento quer quantitativo quer qualitativo dos saberes em si mesmo.” (9).

Magdalena e Costa (2003) consideram que o docente deve assumir uma nova função - o de mediador das aprendizagens – de modo a abrir espaço à participação dos alunos, favorecendo a sua autonomia na escolha e envolvimento em experiências de aprendizagem mais significativas, que permitam desafiar o pensamento e o espírito crítico dos alunos. Para além disto, perspectivam que, através deste meio de acesso à informação, o professor pode acompanhar o trabalho que os alunos desenvolvem em contexto educativo, colocando-lhes questões capazes de gerar conflitos cognitivos e incitá-los à descoberta.

Relativamente ao aluno, este passará a ter que desempenhar um papel muito mais activo na construção do saber, processo que passa a ser mediado pela interacção e partilha com os outros e com o próprio artefacto (computador), constituindo-se, deste

modo, verdadeiras comunidades de aprendizagem ou mesmo aprendentes, numa lógica principalmente construcionista, sócio-construtiva ou mesmo construtiva comunal (Cabrita, 2005).

Para finalizar este ponto, apresentam-se algumas investigações que têm sido realizadas, em Portugal, no âmbito da integração de recursos da *Web 2.0* em contexto educativo.

Baia (1999), citado em Carrilho (2006), levou a cabo um estudo que incidiu sobre a forma como três professoras do distrito de Setúbal valorizam as actividades que realizaram com recurso à *Internet* e sobre as alterações que este recurso trouxe para a sua prática lectiva. As principais conclusões retiradas do estudo foram as seguintes: os alunos revelaram um maior interesse e motivação nas aulas em que se usou *Internet*; verificou-se uma maior interacção entre os alunos e professores; notou-se um aumento do desenvolvimento de capacidades por partes dos alunos, relacionadas com a pesquisa, selecção e organização de informação; assistiu-se a uma melhoria e riqueza das aprendizagens dos alunos devido ao uso dos recursos da *Internet* e verificou-se uma mudança de atitudes dos sujeitos, nomeadamente, ao nível do empenho na concretização das tarefas.

Barra (2004) publicou um estudo intitulado “Infância e *Internet* – Interacções na Rede” que desenvolveu com crianças. O principal objectivo desta investigação foi compreender a dimensão interactiva “Criança-*Internet*”, aprofundar o conhecimento sobre o que fazem as crianças na *Internet*, o que procuram, o que partilham, o que aprendem e estudar de que modo se processa a inserção da *Internet* ao nível da infância e as respectivas transformações que este meio está a provocar, tendo a investigadora chegado às principais conclusões que a *Internet* estimula interacções entre pares e permite desenvolver variadíssimas competências de acção e interacção social, reflexão e interiorização de regras sociais e, principalmente, oportunidades de desenvolvimento cognitivo.

Lobo (2004) realizou uma investigação que consistiu em avaliar o impacto da WWW no desenvolvimento, por crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico, de apetências e competências, transversais e específicas, tecnológicas e relacionadas com a educação ambiental, tendo a investigadora chegado às seguintes conclusões: o uso da *Web* promoveu progressos significativos na navegação da mesma; as crianças revelaram capacidades de seleccionar informação relevante relacionada com o tema em estudo; o uso da *Web* promoveu a interacção das crianças, principalmente em díade; ao longo do estudo as crianças foram-se tornando mais autónomas no que respeita à exploração da *Web* e verificou-se um aumento do grau de motivação na exploração da mesma e as

crianças construíram, efectivamente, conhecimentos relativos aos conteúdos leccionados.

Simões (2005), citado em Carrilho (2006), levou a cabo um estudo, ao nível do 3.^o Ciclo do Ensino Básico, no âmbito da “Avaliação de Sites de Matemática e Implicações na Prática Docente”, tendo chegado a várias conclusões, nomeadamente, que a produção de sites, por professores desta disciplina, trouxe variadíssimos benefícios à sua prática docente, dado que permitiu divulgar informação, comunicar com outros, mas principalmente, que o uso destes meios serviu para motivar os alunos para a aprendizagem da matemática.

Carrilho (2006) publicou o estudo intitulado ‘A WWW na aprendizagem da matemática no âmbito do “Estudo Acompanhado”’ que desenvolveu com alunos do 3.^o Ciclo do Ensino Básico. O objectivo desta investigação foi avaliar o impacto da exploração de recursos e tratamento e divulgação de informação existente na *Web* relacionados com a unidade didáctica “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”, realizado em aulas de Matemática e sessões de Estudo Acompanhado na construção de uma visão mais positiva e correcta da Matemática e do Estudo Acompanhado e no desenvolvimento de apetências e competências, matemáticas e tecnológicas, transversais e específicas de alunos de 9.^o ano de escolaridade. As principais conclusões deste estudo foram que o uso e a exploração de recursos oferecidos nos sites promovem uma maior autonomia dos alunos e a capacidade de comunicação matemática e a *Internet* é composta por um conjunto de recursos com potencialidades capazes de promover um tipo de ensino e aprendizagem mais interessante, motivador e ajustado ao avanço tecnológico.

2.1.3. Plataformas de gestão de aprendizagem

O avanço das tecnologias e a massificação do uso da *Internet*, nomeadamente da *Web*, marcaram a década de 90 e contribuíram para o surgimento de uma sociedade digital marcada por mudanças acentuadas na economia e no mercado de trabalho, impulsionando o nascimento de novos paradigmas e modelos educacionais permitindo, assim, um olhar diferenciado para o espaço educativo. Para que a escola acompanhasse esta mudança, foi necessário integrar as TIC nos processos de ensino e de aprendizagem e na gestão escolar, constituindo uma matéria recorrente a nível das políticas educativas nacionais e internacionais.

Assim, surgiram diversos projectos e planos visando a integração das TIC no sistema de ensino português que culminaram, em 2007, com a aprovação do Plano Tecnológico da

Educação (PTE), inserido num projecto mais vasto – o Plano Tecnológico. O PTE visa, entre outros objectivos, consolidar o papel das TIC enquanto ferramenta básica para aprender e ensinar nesta nova era tecnológica. O estudo diagnóstico que serviu de base para a elaboração deste projecto concluiu que, entre outros aspectos, era fundamental a integração “plena e transversal” das TIC no processo de ensino e de aprendizagem (PTE, 2007: 6564), tendo por isso sido os eixos estruturantes deste projecto os conteúdos e a formação, uma vez que se relacionam directamente com o processo de integração das TIC no processo de aprendizagem. É no eixo estrutural dos conteúdos que o Ministério da Educação (ME) prevê a generalização do uso de plataformas de gestão de aprendizagem e foi nesse sentido que, aliada à vontade de impulsionar a utilização das TIC nas escolas, o ME, por intermédio da Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN) e também do CRIE (Computadores, Redes e Internet na Escola) disponibilizou a todas as escolas um espaço para alojamento de uma instância *Moodle* em servidores da FCCN (2007). Os responsáveis políticos portugueses consideram que os “conteúdos e as aplicações são essenciais para a alteração das práticas pedagógicas, ao favorecer o recurso a métodos de ensino mais interactivos e construtivistas, contribuindo para criar uma cultura de aprendizagem ao longo da vida” (PTE, 2007: 6572).

No entanto, numa primeira avaliação realizada pelo próprio ME, constata-se que o uso das LMS não é ainda generalizado e que “o número limitado de funcionalidades disponibilizadas pelas plataformas colaborativas com maior penetração em Portugal, como é o caso da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, e o subaproveitamento das suas potencialidades (pois são utilizadas fundamentalmente como canal de comunicação e de partilha de documentos)” (PTE, 2007: 6572) constituem obstáculos a um mais efectivo uso das TIC. No relatório do GEPE, publicado em 2007, pode ler-se que “também em Portugal se assiste aos primeiros passos na divulgação e na utilização de plataformas de gestão de aprendizagem com resultados positivos, embora se observem já algumas limitações ao nível das funcionalidades disponibilizadas e do tipo de utilização” (36), ou seja, o próprio ME assumia, então, que o principal uso das LMS em contexto educativo tem sido sobretudo como repositório de conteúdos e não como espaço de comunicação, colaboração e partilha.

Nos novos contextos sociais que se multiplicam na *Internet*, o “acesso” expande-se no tempo e no espaço e diversifica-se nos conteúdos mas, sobretudo, nas formas de participação individual e colectiva. A expansão das redes sociais está também a acontecer na escola onde é expectável que os alunos tenham mais opções e um papel mais activo na sua própria aprendizagem, que o currículo se (re)construa de forma mais

interdisciplinar e integrada. Muitas universidades começam a apostar na utilização das potencialidades da *Internet* para a criação de uma componente *online* das suas disciplinas, que possa apoiar o aluno para além do espaço da aula, potenciando assim uma maior participação e envolvimento do aluno durante o processo de ensino e de aprendizagem. As comunidades de aprendizagem apoiadas na tecnologia que se criam e se cultivam a partir da escola são um corolário da dinâmica social a que assistimos um pouco por todo o lado.

Frequentemente designados por plataformas de gestão da aprendizagem, plataformas de elearning ou Learning Management Systems (LMS), estes ambientes virtuais de aprendizagem compreendem, na sua generalidade, serviços de comunicação e ferramentas de colaboração, funcionalidades que facilitam a partilha de conteúdos, bem como ferramentas de gestão que permitem gerir o acesso e o registo de utilizadores. A grande mais-valia destas diversas funcionalidades, em contexto educativo, talvez seja o facto de contribuírem para a construção de novos ambientes virtuais, capazes de beneficiar a comunicação e interacção entre aluno/aluno, aluno/professor e aluno/contéúdos, criando, desta forma, novas oportunidades para que o aluno possa participar de forma mais activa no processo de construção das suas aprendizagens. Considera-se, por isso, que, ao invés de serem encaradas apenas como meros repositórios de informação, estas plataformas devem antes ser encaradas como veículos capazes de promover a interacção e a experimentação através de recursos tecnológicos (Dias, 2004).

Para Paiva *et al.* (2004), as virtudes da utilização de uma plataforma de gestão de aprendizagem residem na flexibilidade, na acessibilidade, na centralidade no aluno, convergência com as necessidades do aluno, a racionalização de recursos, a melhor integração dos alunos com dificuldades e a sua interacção.

Estes novos ambientes implicam formas de interacção entre professor e aluno com uma forte vertente colaborativa o que, segundo Flores, Flores & Escola (2008: 40), “marca um novo modelo de aprendizagem que ultrapassa o ensino tradicional reorientando-se para o construtivismo social. Ao promover um espaço de colaboração *online* permite a construção colectiva do conhecimento, pelas oportunidades de partilha, comunicação, interacção e promove a autonomia responsabilizando os alunos pelo seu processo de aprendizagem”. Isso faz com que seus utilizadores também sejam autores, pois como afirma Lima & Capitão (2003):

“O construtivismo apresenta uma visão do conhecimento diferente da visão exposta pelo behaviorismo e pelo cognitivismo. Para o construtivismo o conhecimento é uma construção pessoal que se realiza através do processo de aprendizagem. (...) Cada aluno interpreta a realidade exterior baseando-se na sua

experiência pessoal. (...) Ele cria a sua própria interpretação da realidade com base na estrutura cognitiva que possui” (83).

Tendo como referencial teórico o construtivismo social, assume-se como princípio que a aprendizagem é um processo activo e social resultando da convergência de elementos sociais e práticos e daí a importância da interacção entre a tarefa, o professor e os alunos (Vygotsky, 1978).

Vygotsky valoriza, acima de tudo, o trabalho colaborativo sendo, para este, fruto das relações intra e interpessoais. Salienta-se que um dos conceitos primordiais do sócio-construtivismo de Vygotsky diz respeito à chamada “zona de desenvolvimento proximal”, que assenta na ideia de que existe uma zona de desenvolvimento potencial no indivíduo que está dependente da acção e interacção com os seus pares. Vygotsky considera o trabalho colaborativo como um motor do desenvolvimento cognitivo, justificando que o desenvolvimento que se alcança através da acção de um orientador/facilitador ou do trabalho cooperativo é maior do que aquele que se obteria trabalhando individualmente. Nesta ordem de ideias, constata-se que os construtivistas dão ênfase ao papel desempenhado pelo aluno no seu processo de aprendizagem.

Neste sentido, considera-se que as plataformas de gestão de aprendizagem, como o *Moodle* e outras, constituem uma boa ferramenta para o processo de ensino e de aprendizagem, quer como complemento às aulas presenciais, promovendo a extensão da escola a espaços informais, quer como ferramenta motivadora para consolidação de conhecimentos e desenvolvimento de competências.

A plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, em particular, facilita a comunicação entre os intervenientes da comunidade escolar através da comunicação síncrona, ou seja, em tempo-real, com a disponibilização do *chat* e de salas de discussão, relacionadas com as disciplinas, temas, etc. Permite, igualmente, uma comunicação assíncrona, através da utilização do e-mail e dos fóruns de discussão. Compreende também a facilidade de gestão de conteúdos, através da publicação, por parte dos docentes, de qualquer tipo de ficheiro, conteúdos esses que ficam disponíveis para a consulta pelos alunos. O *Moodle* possui igualmente ferramentas que permitem a criação de processos de avaliação dos alunos.

Baseado numa filosofia construtivista, o desenvolvimento do *Moodle* é sustentado na premissa de que as pessoas constroem o conhecimento mais activamente quando interagem com o ambiente. O aluno passa de uma atitude passiva de receptor de conhecimento para uma atitude activa na construção conjunta de saberes. O ambiente *Moodle* procura ainda criar uma microcultura de artefactos partilhados o que resulta num ambiente sócio-construtivista. O professor tem um papel essencial como produtor de

conteúdos, monitor e moderador das actividades de forma a conduzir os alunos para as metas de aprendizagem definidas. Apesar da sua utilização por parte do professor necessitar de um investimento inicial, por outro lado, garante-lhe uma organização das disciplinas de forma mais eficiente, além de permitir fazer alterações e/ou actualizações do conteúdo, graças à sua rapidez e facilidade de comunicação, o que com certeza diminuirá o tempo de disponibilização deste documento na plataforma, promovendo uma maior qualidade no processo de ensino e de aprendizagem. Para o aluno, além de uma economia de tempo e de uma aprendizagem mais personalizada, respeitando o ritmo individual de aprendizagem de cada um, poderá favorecer o acesso a recursos onde poderá actualizar as suas informações, permitindo-lhe também uma maior autonomia no processo de aprendizagem.

Assim, as plataformas de gestão de aprendizagem podem provocar uma mudança no conteúdo curricular e nas metodologias utilizadas, redimensionando o papel do professor e do aluno, ajustando-se aos objectivos de cada etapa do ensino. Como referência, veja-se a investigação realizada por Morais (2006) intitulada “Ambiente virtual de aprendizagem num contexto de b-Learning” cujo objectivo da investigação consistiu em analisar o impacto de um ambiente virtual de aprendizagem, complementar de sessões presenciais, a nível da motivação, da interacção e do desenvolvimento de competências, transversais e específicas, nomeadamente no domínio da edição e do tratamento de imagens digitais, num grupo de alunos do ensino superior politécnico. Obteve as principais conclusões: a utilização de um ambiente virtual foi importante para a criação de um contexto de aprendizagem mais rico e activo, bem como para a construção de conhecimento partilhado; o ambiente virtual promoveu a interacção entre professor, alunos e conteúdo e a metodologia adoptada permitiu o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados com a edição e tratamento de imagens digitais.

Sendo a informação e a comunicação dois pilares fundamentais da aprendizagem, sem dúvida que estas plataformas encerram interessantes potencialidades dado que abrem novos caminhos à comunicação e possibilidade de cooperação sem limites de tempo ou espaço. As competências sócio-cognitivas são cada vez mais valorizadas, dando-se importância à colaboração, comunicação e dinâmica de grupo, o que pode ser desenvolvido através de uma plataforma de gestão da aprendizagem. É consensual o reconhecimento do valor da sociabilização no processo de aprendizagem.

Segundo Harasim *et al.* (1995) as comunidades de aprendizagem que se constituem *online* conduzem o aluno a situações de expressar ideias por escrito que requerem um esforço intelectual e, geralmente, ajudam a compreensão e a retenção.

Ao perspectivar-se a utilização educativa de uma plataforma de aprendizagem, pensa-se, em geral, em colaboração e em comunidades de prática e de aprendizagem. A aprendizagem colaborativa é, pois, um elemento estruturante de qualquer comunidade, onde os seus membros aprendem uns com os outros, através da partilha de repertórios e códigos, da reflexão sobre a prática e construção, por processos de interacção e de negociação de significados, do seu conhecimento.

A construção do conhecimento ocorre durante a exploração de tópicos, a análise comum de argumentos, a concordância e/ou discordância de pontos de vista, na colocação de dúvidas e de questões. Se os alunos sentem que fazem parte de uma comunidade, estes estão mais motivados a procurar soluções para os seus problemas e aumentam as suas probabilidades de sucesso (Ragan, 1999). No entanto, de acordo com o que refere Harasim (1990), a participação e a interacção num ambiente de aprendizagem *online* não constitui um dado adquirido, mesmo que se verifiquem todas as condições tecnológicas para tal. Se as actividades estiverem centradas no professor, em vez dos alunos, as contribuições destes serão, necessariamente, reduzidas e pouco construtivas. Portanto, o papel do professor, num ambiente de aprendizagem *online* que visa a constituição de uma comunidade de aprendizagem, altera-se profundamente: deixa de ser um mero “transmissor” e “detentor” do conhecimento e passa a ser reconhecido como um “facilitador” que deverá incentivar os alunos a aprender e a reflectir acerca do conhecimento. O professor, acima de tudo, terá de estar consciente do seu papel de moderador, procurando dinamizar o espaço de discussão *online* de modo a envolver activamente os alunos. O desafio para os professores consiste na concepção de estratégias e técnicas para estabelecer e manter comunidades de aprendizagem entre alunos separados no tempo e no espaço (Ragan, 1999).

Assim, e sabendo que a actividade cognitiva, a motivação, a emoção e a interacção social são as dimensões mais importantes da aprendizagem necessárias para uma aquisição de conhecimentos, compreensão e assimilação igualmente eficazes (Reinmann, 2006), esta plataforma deve ser pedagogicamente bem pensada.

A utilização de uma plataforma de gestão de aprendizagem deve permitir o acesso a conteúdos interactivos, simuladores *online* e experiências virtuais; a edição colaborativa de trabalhos em conjunto, em qualquer momento e lugar, contribuindo para a construção de um novo espaço de aula, sem lugar nem tempo, para que a escola responda a ritmos de aprendizagem diferenciados e para a participação dos alunos na construção do conhecimento individual e colectivo.

Os ambientes virtuais de aprendizagem surgem como soluções bastante completas na medida em que para além de oferecerem de forma integrada

funcionalidades associadas à comunicação e partilha de informação, favorecem a flexibilização dos espaços e dos momentos de aprendizagem.

A utilização da plataforma em horário não escolar permite utilizar a tecnologia como instrumento de reforço e prolongamento das actividades da escola e facilitar o respeito pelos diferentes ritmos de aprendizagem.

A utilização da plataforma, também, confere um novo papel ao aluno mais activo nas suas aprendizagens, permitindo aos alunos a mobilização de capacidades cognitivas mais complexas, tais como ordenar, representar ideias, colaborar com os outros, desenvolver pensamento crítico, daí a utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem também como fonte de material útil e disponível que facilita e reforça o auto-estudo e a auto-aprendizagem.

Os ambientes de aprendizagem *online* representam, também, não só uma alternativa ao ensino presencial como também uma variante do ensino a distância que, recorrendo a ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas, propiciam uma aprendizagem interactiva a partir de uma dinâmica e extensa partilha de informação, ideias e opiniões entre os alunos (Harasim, 1990).

Posto isto, o principal objectivo de um LMS é possibilitar o desenvolvimento, com êxito, dos processos de ensino e de aprendizagem, em contexto educativo e formativo, é um meio privilegiado de construção de conhecimento participado e de responsabilização social. No entanto, cabe ao professor procurar boas práticas para o ensino das diferentes disciplinas, em particular para o ensino da Matemática, indo ao encontro das profundas alterações que a *Internet* tem introduzido, nomeadamente originando novos padrões de interacção social.

Esta introdução de boas práticas, considerando novos contextos educacionais, deve servir para melhorar todo o processo de ensino e de aprendizagem através de uma prática auto-reflexiva que seja formadora e/ou reformadora de métodos e hábitos.

A introdução de novas abordagens e contextos educacionais, como acontece com a crescente adopção de plataformas de gestão de aprendizagens (também designados por ambientes virtuais de aprendizagem), de entre as quais se destaca a plataforma *Moodle*, pela sua crescente utilização em Portugal, coloca-nos perante novos desafios. A expansão do *Moodle* reforça-se com variados estudos, como por exemplo, a investigação desenvolvida por Oliveira (2009) subordinada ao tema “Estratégias e práticas na utilização do *Moodle* na disciplina de História” com o objectivo de avaliar a concepção, desenvolvimento e exploração de ambientes de aprendizagem nas várias áreas disciplinares e identificar boas práticas para a comunidade educativa, tendo chegado à principal conclusão que a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem como

complemento ao ensino presencial permitiu apontar estratégias e práticas que, para além, de se poderem constituir como inovadoras face à prática tradicional de ensino, se revelam produtivas durante o processo de ensino e de aprendizagem.

Efectivamente, o sucesso presente e futuro do ensino encontra-se na conjugação equilibrada das tecnologias com as metodologias. Por si só, uma plataforma de gestão de aprendizagem não se configura como a alternativa desejada. Contudo, deve ser tido em conta quando associada a componente presencial. Ou melhor, "poderá influenciar positivamente o actual sistema de ensino" (Cação & Dias, citado *in* Fernandes, 2006:21).

Em síntese, a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* é um sistema que configura um bom "casamento" entre os métodos da escola actual com os sistemas de ensino a distância e apresenta fortes potencialidades para um futuro próximo (Fernandes & Paiva, 2005), pois esta permite produzir e gerir actividades educacionais baseadas na *Internet* com uma abordagem socio-construtivista da educação.

2.1.4. Interação em ambientes virtuais

No sentido de se perceber o tipo de interacções que se poderão celebrar em ambientes virtuais de aprendizagem, nomeadamente, em plataformas de gestão de aprendizagem, mais concretamente na plataforma *Moodle*, parece pertinente distinguir as ferramentas de comunicação que possibilitam a comunicação síncrona e as que permitem a comunicação assíncrona, na medida em que cada uma destas ferramentas de comunicação poderá ser utilizada com o intuito de promover e até de estimular a partilha de conhecimento:

"A partilha dos meios de comunicação mediada por computador, como o correio electrónico, a conferência áudio e vídeo, o grupo de discussão, o fórum e o quadro virtual, promove o envolvimento dos membros da comunidade nos processos de negociação das representações, do reajustamento continuado dos modelos mentais, da compreensão da complexidade do conhecimento e ainda do desenvolvimento do pensamento crítico através da experiência partilhada, enquanto meios de comunicação em rede que se transformam e são utilizados como prolongamentos das capacidades cognitivas do aluno" (Dias, 2000: 161-162).

Para que estas ferramentas de comunicação possam ser usadas de forma adequada em contexto educativo, julga-se importante perceber as características de cada uma delas.

Na comunicação síncrona, tal como a designação sugere, os participantes encontram-se *online* e a comunicação é feita em tempo real, promovendo uma proximidade 'virtual'. Neste tipo de comunicação, distingue-se o *chat*. No *chat*, as conversas fluem com grande naturalidade, pelo que gera um ambiente que convida a uma maior informalidade nos diálogos que nele ocorrem. Este serviço de comunicação obriga a que os participantes realizem um esforço mental adicional para conseguirem acompanhar o ritmo da discussão, ou seja, num curto espaço de tempo o interveniente deverá realizar não só a leitura de novas mensagens mas também redigir as suas próprias contribuições (Miranda e Dias, 2003, citado *in* Morais & Cabrita, 2006). A comunicação em directo pela *Internet* tem vindo a ser considerada como muito motivadora para envolver alunos em tarefas de aprendizagem: "[...] the use of communication in a web-based classroom can be the most exciting and rewarding use of the web in education. It enables a tremendous freedom that addresses many of the problems with face-to-face communication and provides a number of new educational possibilities." (McCormack e Jones, 1998: 231).

Na comunicação assíncrona, os professores e alunos podem reflectir sobre as contribuições de cada um e organizar as suas ideias antes de participarem, ao contrário do que acontece, normalmente, na comunicação síncrona. Um dos serviços de comunicação assíncrona mais utilizados actualmente é o correio electrónico embora, no presente trabalho, as ferramentas mais utilizadas desta natureza foram os fóruns.

A utilização de fóruns de uma forma integrada no currículo pode ser desenhada com base em diferentes abordagens, com recurso a diferentes ferramentas permitindo diversas possibilidades de trabalho. Contudo, no contexto da presente investigação, interessam, principalmente, os aspectos que se prendem com a interacção entre aluno/aluno, aluno/professor e aluno/conteúdos. Uma das vantagens identificadas no que toca à utilização deste serviço assíncrono de comunicação é a possibilidade dos vários intervenientes poderem consultar, numa fase posterior, todas as mensagens enviadas para os fóruns e poderem participar dando o seu contributo pessoal. Em contexto educativo, há cuidados a ter com este serviço que passam pela definição de tópicos a debater de forma a garantir que os objectivos traçados sejam cumpridos o que implica um acompanhamento permanente e activo por parte do professor (Rodrigues, 2004, citado *in* Morais & Cabrita, 2006).

Em suma, as ferramentas síncronas favorecem a imersão na comunicação mas não parecem adequadas para promoverem a reflexão, enquanto que os serviços de comunicação assíncrona são, normalmente, menos atraentes mas mais apropriados para a conversação reflexiva (Jonassen & Carr citado *in* Morais & Cabrita, 2006).

Independentemente das ferramentas de comunicação utilizadas, o que parece pertinente é que estas consigam desenvolver e até melhorar a interacção entre professor-aluno, aluno-aluno e aluno-conteúdos.

No que respeita à interacção entre o professor e o aluno, Moore & Kearsley, 1996 (citado *in* Morais e Cabrita, 2006) consideram que este tipo de interacção poderá favorecer uma participação mais activa do aluno, permitindo também que o professor apoie e motive os seus alunos durante o processo de aprendizagem. No entanto, num ambiente virtual, não basta o professor disponibilizar as ferramentas tecnológicas de interacção, o ambiente por si só não garante essa interacção. É necessário que o professor esteja consciente e aberto para a mudança do seu papel. Num ambiente virtual, tanto o professor como o aluno estão igualmente envolvidos no processo de aprendizagem e na construção de novos saberes. O professor deve estar sempre atento e disponível para interagir com os alunos de forma a promover a cooperação, o conforto entre alunos e a construção de uma prática social com condições que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem.

Os ambientes virtuais de aprendizagem também podem facilitar a interacção entre alunos. Este tipo de interacção é uma característica das mais recentes gerações do ensino a distância. Cada vez mais se verifica que os alunos, em interacção, passam a reflectir sobre a realidade a partir da experiência concreta, ou seja, um ambiente virtual dá a possibilidade ao aluno de construir os seus conhecimentos, a partir da colaboração com os outros, dando-lhes “(...) a oportunidade de aprenderem uns com os outros através de debates, troca de ideias, partilha de experiências e conhecimentos” (Duggleby, 2002, citado *in* Morais & Cabrita, 2006).

As relações entre professor-aluno e aluno-aluno sempre foram e serão motivos de preocupação dos investigadores relacionados com a área da educação, visto que não há dúvidas que estas relações influenciam directamente o processo de ensino e aprendizagem.

A interacção entre o aluno e os conteúdos está visível em praticamente todas as formas de educação, tendo assumido grande relevância nos ambientes virtuais de aprendizagem. Observando o cenário actual, verifica-se que, relativamente ao que acontecia no passado, as principais diferenças residem sobretudo nas características dos conteúdos com os quais o aluno pode interagir (Garrison & Anderson, 2003, citado *in* Morais & Cabrita, 2006). No passado, o aluno apoiava-se maioritariamente em textos e em recursos existentes em bibliotecas e, com os avanços das tecnologias, esses conteúdos mais tradicionais (estáticos e inertes) passaram a ser complementados tanto em contexto de sala de aula como em contextos virtuais de aprendizagem.

Para além dos tipos de interacção supracitados, Garrison & Anderson (2003) destacam também a interacção entre o professor e os conteúdos. De facto, seja qual for o contexto e o ambiente de aprendizagem (em sala de aula ou virtual), ao professor cabe-lhe o papel de desenvolver conteúdos didácticos. Neste contexto, o recurso aos mais diversos serviços da *Internet* veio trazer ao professor a oportunidade de utilizar e criar objectos de aprendizagem que possam ser automaticamente actualizados.

As actuais ferramentas de comunicação existentes em ambientes virtuais também vieram permitir que os professores possam interagir e colaborar entre si. Estas ferramentas favorecem a reflexão colaborativa e a resolução conjunta de problemas, bem como a troca de experiências sem as tradicionais condicionantes espaço-temporais.

Em contextos virtuais de aprendizagem, para além da importância dada aos diferentes tipos de interacção, parece ser cada vez mais uma preocupação tentar perceber a importância da presença social e das relações afectivas na construção de uma comunidade virtual de aprendizagem. De facto, o desenvolvimento humano não acontece apenas relacionado com aspectos cognitivos, mas também e principalmente com aspectos afectivos. O homem precisa de ser ouvido, acolhido e valorizado, e isso contribui para a construção da sua auto-estima, para que se sinta confiante para enfrentar novos desafios.

Em contexto educativo, não é diferente. As grandes correntes pedagógicas passaram a reconhecer a importância da afectividade nas actividades cognitivas e a defender que a afectividade e a inteligência se fundem: a consciência afectiva dá origem à actividade cognitiva. Neste sentido, a relação professor-aluno deve ser a mais próxima possível, baseada na partilha de sentimentos e respeito mútuo. O vínculo afectivo é um grande facilitador no processo de ensino e de aprendizagem, pois o aluno passará a não se sentir sozinho e quando o conteúdo lhe é apresentado as dificuldades são percebidas e aceites como parte integrante deste processo e são ultrapassadas com o auxílio do professor.

A afectividade, quer em contexto social quer em contexto educacional, pode tornar as relações mais produtivas, pois se o relacionamento for próximo as interacções permitem mais e melhores trocas.

Em contexto educativo, a qualidade das interacções ocorridas num grupo poderá levar o aluno ao desenvolvimento das suas capacidades, sejam elas cognitivas ou afectivas. Existem vários estudos que apontam para a importância das relações interpessoais e de afectividade no processo de ensino e aprendizagem.

Em contextos virtuais de aprendizagem pode-se dizer que é mais difícil criar esse vínculo afectivo entre os alunos e entre o professor e o aluno, no entanto, o mesmo torna-

se ainda mais necessário para que ocorra o sucesso no processo de ensino e aprendizagem.

O comportamento afectivo influencia profundamente o desenvolvimento intelectual, pois o desenvolvimento humano tem um elemento cognitivo e outro afectivo que se desenvolvem paralelamente, a cognição e a afectividade estão ligadas e interagem entre si. A afectividade é o “combustível” para o desenvolvimento da inteligência, acelerando ou diminuindo a velocidade do desenvolvimento.

Em suma, a afectividade é uma das palavras-chave no processo de ensino e de aprendizagem pois promove interacções mais ricas e construtoras de conhecimento. Segundo Lévi, o espaço do saber é o que emerge da possibilidade da união de saberes distintos promovendo uma inteligência colectiva.

Como afirma Authier (2000):

“o saber de algumas pessoas, mesmo que elas sejam as mais inteligentes, não é suficiente para resolver os problemas que se renovam permanentemente. É preciso encontrar outra coisa, além das soluções e decisões racionais impostas por alguns poucos (...) o nosso mundo contemporâneo tem necessidade de conhecimentos, presentes na consciência de cada cidadão, como tem, igualmente, a possibilidade de ligar estes conhecimentos entre si. Temos mais necessidade de colectivos inteligentes do que de chefes sábios.” (s/d).

Segundo Vygotsky (1984), a interacção social é a origem e o motor de aprendizagem e do desenvolvimento intelectual. Todas as funções no desenvolvimento do ser humano aparecem primeiro ao nível social (interpessoal) e só depois ao nível individual (intrapessoal). A aprendizagem humana pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as pessoas “entram” na vida intelectual daqueles que as rodeiam.

Ao se tratar da concepção em ambientes virtuais de aprendizagem destaca-se a natureza construtivista de aprendizagem: os alunos são sujeitos activos na construção dos seus próprios conhecimentos.

Este conceito de presença social está inteiramente relacionado com a capacidade de cada participante se projectar social e emocionalmente através do meio de comunicação que estiver a utilizar. Se o indivíduo sentir dificuldade em projectar a sua personalidade no seio da comunidade, tal facto poderá ser impeditivo que a mesma se desenvolva na perfeição. Essa dificuldade, por norma, surge da falta de canais visuais que diminui a possibilidade dos diferentes elementos da comunidade se expressar social e emocionalmente, assim como reduz as potencialidades de estes fornecerem informação sobre a sua imagem, as suas atitudes e reacções (Garrison & Anderson, 2003, citado *in* Morais & Cabrita, 2006).

Os mesmos autores defendem que, no caso de ausência de meios de comunicações não verbais, deverão ser utilizadas saudações personalizadas, assim como o recurso a linguagem específica para estes ambientes (utilização de maiúsculas, pontuação e *emoticons*) de forma a colmatar essa falta.

Considerando a importância da interação social na sustentação de uma comunidade virtual de aprendizagem e na tentativa de categorizar os diferentes tipos de indicadores de presença social em ambientes virtuais de aprendizagem, Garrison & Anderson, (2003, citado *in* Morais & Cabrita, 2006) propõem a classificação expressa no quadro 1.

Segundo Garrison *et al.* (1999), num ambiente virtual de aprendizagem a categoria afectiva está directamente relacionada com a expressão de emoções. Assim, em contextos virtuais de aprendizagem pode-se utilizar representações simbólicas não convencionais tais como *emoticons*, imagens, figuras e outros recursos, que facilitarão a sua individualidade. As emoções estão directamente relacionadas com a motivação para realizar as tarefas e manter a persistência e promovem a ocorrência de reflexões críticas.

Dois exemplos de expressão de emoções que aproximam os elementos da comunidade são as expressões de humor e o falar de si próprio. O humor foi identificado como um factor contributivo para a presença social e conseqüentemente para a aprendizagem. Gorham & Christophel (1990, citado *in* Garrison, 1999) consideram que o humor é um “convite” para iniciar uma conversa, diminuindo a distância social.

Egins & Slade (1977) estabelecem uma relação entre o humor e a reflexão crítica, uma vez que a construção da coesão de grupo envolve a utilização de estratégias de conversação, tais como brincadeiras de humor, provocações e piadas, que permitem esbater as diferenças existentes entre os membros de cada grupo.

O falar de si próprio é outro exemplo de expressão emocional porque contribui para o desenvolvimento da presença social entre os indivíduos. Quanto mais o indivíduo revela informações pessoais maior será o feedback que obterá dos restantes elementos do grupo e, conseqüentemente, existirá uma maior confiança no grupo o que promoverá a partilha de sentimentos, atitudes e experiências facilitando, assim, a participação de todos os membros do grupo.

A segunda categoria de indicadores de presença social, designada por comunicação aberta, é caracterizada pela troca recíproca e respeitosa de argumentos entre os membros do grupo e ocorre, naturalmente, quando existe um clima de confiança no grupo. Exemplos de comunicação aberta são os entendimentos mútuos do reconhecimento das contribuições uns dos outros. O reconhecimento mútuo conduz à coesão de grupo e traduz-se, normalmente, num maior envolvimento dos alunos nas

discussões ocorridas na comunidade *online* e manifesta-se tanto na expressão de concordância como na formulação de questões e esclarecimento de dúvidas, e críticas ao conteúdo das mensagens.

Categoria	Indicadores	Definição
Afectiva	Expressão de emoções Recurso ao humor Falar de si próprio	Utilização de expressões de emoção convencionais ou não, incluindo a repetição de pontuação utilização de maiúsculas e <i>emoticons</i> . Utilização de tons irónicos, sarcásticos e de subestimação. Expressão de vulnerabilidade e relato de acontecimentos do dia-a-dia.
Comunicação Aberta	Continuar um tópico já em discussão Realizar citações a partir de outras mensagens Referir explicitamente outras mensagens Colocar questões Elogiar e expressar admiração Expressar concordância	Por exemplo, nos fóruns de discussão, optar por responder a tópicos já em debate, ao invés de iniciar uma nova discussão. Escrever mensagens, recorrendo a citações de outras mensagens anteriormente enviadas para o fórum de discussão. Fazer referência directa ao conteúdo de outras mensagens colocadas no fórum de discussão. Situação em que o aluno coloca questões ao professor ou aos seus colegas. Elogiar outros elementos da comunidade ou o conteúdo das suas mensagens. Expressar concordância com outros elementos da comunidade ou com o conteúdo das suas mensagens.
Coesiva	Utilização de vocativo Fazer referência ao grupo utilizando pronomes possessivos Saudações	Dirigir-se ou referir-se aos participantes pelo nome próprio de cada um. Dirigir-se ao grupo utilizando expressões como: 'nós', 'nosso' e 'grupo'. Comunicação apenas com funções sociais: cumprimentos

Quadro 1 - Classificação e indicadores de presença social

Assim, em contextos de aprendizagem apoiados fundamentalmente em princípios construtivistas, considera-se que é fundamental criar as condições necessárias para promover a comunicação aberta, visto que relaciona directamente com a elaboração de respostas construtivas e relevantes face aos contributos de outros membros da comunidade.

A terceira e última categoria de indicadores de presença social é a coesão de grupo. Esta categoria é exemplificada por actividades onde se definem e sustentam objectivos comuns a um grupo/comunidade. Para Garrison *et al.* (1991), a coesão de grupo suporta e está intimamente relacionada com aspectos cognitivos de uma experiência educacional. A premissa é de que a pesquisa crítica e a qualidade do discurso, a troca de mensagens e ideias é facilitada e otimizada quando os alunos se vêem como parte integrante de um grupo em vez de elementos isolados. Quando tal acontece, isto é, quando os alunos se identificam como parte de uma comunidade, o discurso, a partilha de significados e a qualidade da aprendizagem serão, naturalmente, otimizados. De facto, acredita-se que apenas em comunidades coesas é possível a construção conjunta de conhecimento.

Em síntese, de acordo com Garrison *et al.* (1991) a presença social reflecte um contexto de apoio para expressões emocionais, comunicação aberta e coesão de grupo que promove a construção e compreensão de novos conhecimentos.

Este modelo de comunidade contempla, por meio dos elementos e categorias de indicadores, os requisitos necessários para o sucesso de actividades de aprendizagem colaborativa quando utilizados em ambientes virtuais como ferramenta auxiliar ao processo de ensino e de aprendizagem.

2.2. Padrões e Álgebra

Algumas visões mais recentes acerca da natureza da Matemática e do significado da actividade matemática convergem no sentido de se considerar a Matemática como a *ciência dos padrões*. O aluno tem um papel activo na construção do seu conhecimento, explorando propriedades e relações de forma intuitiva, através da consideração de casos particulares que potenciam a procura de padrões e convergem na formulação de conjecturas e validação de resultados.

Este subcapítulo inicia-se com uma secção dedicada aos padrões na matemática escolar. Seguidamente dá-se atenção ao desenvolvimento do pensamento algébrico na generalização de padrões e finalmente é feita uma análise do papel dos padrões em termos curriculares.

2.2.1. Padrões

A Matemática é um ramo do conhecimento que se interessa pelo estudo das regularidades, sejam elas numéricas ou geométricas, o que lhe conferiu o título de “ciência dos padrões” (Devlin, 2002). Na realidade, os padrões estão presentes no nosso cotidiano. Basta observarmos o meio circundante para encontrarmos os mais diversos padrões, desde o ciclo dia-noite à regularidade das nossas refeições ou ainda à geometria de algumas pavimentações de passeios ou do chão das casas, como as que podemos observar, por exemplo, em Conímbriga.

Ao nível da matemática escolar, quer investigadores quer documentos programáticos, têm salientado a importância e recomendado a exploração de padrões diversificados em qualquer nível de ensino.

A Matemática, perspectivada como a ciência dos padrões, pode contribuir para uma nova visão desta disciplina por parte dos professores e proporcionar contextos de aprendizagem bastante ricos e motivantes para os estudantes, onde o seu poder matemático possa ser explorado.

O uso dos padrões é uma componente poderosa da actividade matemática, uma vez que a sua procura é indispensável para conjecturar e generalizar.

Algumas ideias resultantes da investigação de Orton (1999) sugerem que os padrões: podem contribuir para a construção de uma imagem mais positiva da Matemática; permitem o estabelecimento de conexões matemáticas; atraem e motivam os alunos porque apelam fortemente ao seu sentido estético e criatividade; permitem a promoção e desenvolvimento das capacidades e competências dos alunos; ajudam a desenvolver a capacidade de classificar e ordenar informação e permitem a compreensão da ligação entre a Matemática e o mundo em que se vive.

Corroborando o acima escrito, matemáticos e educadores matemáticos têm vindo a partilhar uma visão entusiástica no que respeita à importância do estudo de padrões, defendendo que constituem a essência de todo o trabalho em matemática (e.g Davis & Hersh, 1995; Devlin, 2002; NCTM, 2000; Orton & Orton, 1999).

Sawyer (1955) refere que a matemática é a classificação e o estudo de todos os possíveis padrões, sugerindo que de cada vez que um padrão é identificado pode fazer-se matemática. Neste sentido, a procura da ordem e de padrões é encarada como uma das forças motrizes de todo o trabalho matemático.

Apesar das inúmeras referências ao termo *padrão* e a sua relevância na matemática, não é possível encontrar na literatura uma definição, formal e consensual, de

padrão nem informação acerca da evolução do conceito ao longo da história da Matemática.

Quando se questiona acerca do termo *padrão* é comum fazer-se de imediato uma associação aos frisos ou padrões de papel de parede mas esta perspectiva é bastante redutora, dada a abrangência deste conceito, como refere, por exemplo, Devlin (2002):

“O que o matemático faz é examinar “padrões” abstractos - padrões numéricos, padrões de formas, padrões de movimento, padrões de comportamento, etc. Estes padrões tanto podem ser reais como imaginários, visuais ou mentais, estáticos ou dinâmicos, qualitativos ou quantitativos, puramente utilitários ou assumindo um interesse pouco mais que recreativo. Podem surgir a partir do mundo à nossa volta, das profundezas do espaço e do tempo, ou das actividades mais ocultas da mente humana” (9).

O estudo dos padrões é quase incontornável uma vez que aparecem tanto no mundo à nossa volta como na própria matemática. Contudo, a natureza multifacetada do termo *padrão* torna complexa a tarefa de formular uma definição que abranja todas as perspectivas e contextos em que pode ser identificado, por isso tem dado lugar a “definições muito díspares, consoante a utilização que é pretendida” (Vale *et al.*, 2006: 195).

Ao analisar algumas propostas de definição de padrão, no âmbito da matemática, é muito frequente encontrar a referência à procura da regularidade ou da estrutura, o que vai de encontro ao principal objectivo da matemática que é “descobrir a regularidade onde parece vingar o caos, extrair a estrutura e a invariância da desordem e da confusão” (Davis & Hersh, 1995: 167). No entanto, Orton & Orton (1999) acrescentam ainda a associação da palavra *padrão* às ideias de repetição e simetria, de modo a contemplar os diferentes contextos em que podem surgir, focando em particular o numérico e o geométrico.

Segundo Papic e Mulligan (2005, citado *in* Ventura, 2008: 13), um padrão pode ser definido como uma regularidade numérica ou espacial, e a relação entre os vários componentes de um padrão constituem a estrutura do padrão que está no coração da matemática escolar.

Já de acordo com alguns autores, de um modo genérico, o termo padrão é usado quando nos referimos a uma disposição ou arranjo de números, formas, cores ou sons onde se detectam regularidades. Tais disposições ou arranjos têm subjacentes regras lógicas (Barros e Palhares, 2001; ME, 1997; Vale *et al.*, 2005).

As componentes de mudança, repetição e prolongamento são cruciais quando se trata de padrões. Qualquer padrão pode ser descrito relativamente à forma como pode

ser repetido ou prolongado, independente dos objectos que estão envolvidos na sua estrutura.

Em suma, um padrão é todo o arranjo de números ou formas onde são detectadas regularidades passíveis de serem continuadas.

Nos últimos anos, a exploração de padrões tem sido realçada como uma abordagem ao ensino da álgebra. Essa ligação é óbvia se pensarmos que a procura de padrões poderá conduzir à generalização, processo que se considera fundamental na álgebra.

A Álgebra tem sido reconhecida como uma área da matemática na qual normalmente os alunos não são bem sucedidos. Este facto tem suscitado preocupação no seio da comunidade matemática, levando à procura de estratégias alternativas à abordagem da Álgebra que possam inverter este quadro. Neste sentido, surgiu a exploração de padrões como um veículo para introduzir a Álgebra. Mason, Johnston-Wilder & Graham (2005) referem que expressar a generalidade é uma das raízes da álgebra e a utilização de padrões como uma base para expressar a generalidade é uma abordagem cada vez mais popular (Orton & Orton, 1999).

Ao sermos confrontados com o termo padrão, somos levados a pensar em padrões visuais tais como os que se vêem nos tecidos e no papel de parede. Estes são os padrões geométricos e envolvem desenhos que ficam invariantes quando sujeitos a transformações geométricas, incluindo ideias relacionadas com o reconhecimento de formas, congruência e semelhança.

O reconhecimento de padrões na natureza tem permitido ao homem fazer previsões. Por exemplo, a mudança das estações é um padrão previsível. Por outro lado, tem-nos permitido compreender o meio que nos rodeia, tendo enorme influência no desenvolvimento da ciência. Por exemplo, Mendeleev, ao detectar padrões nos elementos químicos, foi conduzido à tabela periódica. Watson, ao detectar padrões em raios X de cristais, foi conduzido à identificação da estrutura molecular do DNA.

Pode-se então encontrar padrões não só no mundo físico mas também no mundo das ideias e dos pensamentos. Segundo Devlin (2002), estes padrões podem ser reais ou imaginários, visuais ou mentais, estáticos ou dinâmicos, qualitativos ou quantitativos, puramente utilitários ou não mais do que recreativos.

Assim sendo, os padrões não são privilégio de uma única área de ensino, fazem parte da nossa vida e podem-se encontrar várias tipologias, de acordo com o seguinte critério de classificação:

- órgão de sentido a que apelam – auditivos, tácteis, visuais, ...;
- movimento – estático ou animado;

- repetição – repetitivo ou não;
- ordem – crescente ou decrescente;
- domínio matemático predominante – numéricos, geométricos ou mistos;
- ...

A sequência dos dias da semana forma um padrão repetitivo; a sequência dos números naturais e das idades de uma pessoa formam padrões não repetitivos (Barros e Palhares, 1997).

De entre os padrões não repetitivos que mudam de um ente para outro de uma forma previsível encontram-se os denominados padrões crescentes – o crescimento de uma árvore, adicionando um anel em cada ano, e o crescimento (exponencial) da população são ambos exemplos de padrões crescentes (Copley, 2000).

Por exemplo, quando as crianças aprendem a contar 21 22 23 24 25 26 27 ...reconhecem que há um padrão de crescimento na casa das unidades de cada um dos números (1, 2, 3, 4 ...) e um padrão de repetição na casa das dezenas (2, 2, 2, 2, ...).

Os números figurados (triangulares, quadrangulares,...) são exemplos de padrões mistos – numéricos e geométricos – já que ambas as leituras podem facilitar a sua exploração (Ventura, 2008:14)

Note-se que o facto de se ter símbolos numéricos na sequência 1212121212... não faz deste um padrão numérico, dado que não é o conceito de número e as relações entre eles que estão em causa. Este padrão é repetitivo do tipo ABABABABAB... (Ventura, 2008:14).

Como a procura de padrões é uma parte crucial na resolução de problemas e no trabalho investigativo, é necessário desenvolver essa competência nos estudantes, desde o primeiro contacto com a matemática. É importante começar com tarefas básicas de reconhecimento de padrões de modo a que os estudantes se acostumem a este modo de pensamento. Estas tarefas facilitarão a abordagem de novas tarefas mais complexas.

Há uma série de experiências que devem ser proporcionadas às crianças para que vão desenvolvendo o sentido de padrão e, assim, possam vir a explorar e a trabalhar com padrões de forma sustentada.

Algumas dessas experiências devem envolver a classificação e a seriação. Assim, devem permitir que a criança desenvolva a consciência das qualidades, atributos ou propriedades de um objecto, que lhe permita agrupá-los por características comuns; identificar que propriedades permitiram determinado agrupamento ou justificar porque certo objecto viola a lógica subjacente a certo agrupamento.

Segundo os Princípios e Normas para a Matemática Escolar (APM, 2007), as crianças, em níveis iniciais de ensino, “deverão reconhecer que o padrão de cores ‘azul,

azul, vermelho, azul, azul, vermelho' é igual, em forma, ao padrão 'palmas, palmas, passo, palmas, palmas, passo'. Saber que cada um destes padrões poderá ser descrito como possuindo a forma AAB, AAB, constitui, para os alunos, uma primeira abordagem ao poder da álgebra" (106).

Os alunos nesta fase devem, ainda, ser capazes de descrever padrões como 2, 4, 6, 8, ... dizendo como é obtido o termo a partir do anterior — neste caso adicionando 2 — é o início do pensamento recursivo. Além de contextos numéricos, devem ser proporcionadas tarefas noutros contextos (concretos, pictóricos ou geométricos). Mais tarde, os alunos devem realizar pensamentos recursivos mais complexos, como na sequência de Fibonacci 1,1,2,3,5,8,

As tarefas com padrões são manifestamente úteis na introdução à álgebra. No caminho para a álgebra, descrita como uma expressão da generalidade, a primeira fase pela qual o aluno passa é sempre “ver” e isto significa compreender mentalmente um padrão ou uma relação (Orton, 1999). “Ver” reveste-se de extrema importância pois o professor tem de estar atento a esta questão para poder orientar o aluno e proporcionar-lhe situações alternativas. Por exemplo, dada a sequência 1, 4, 7, 10, 13, ... “ver” envolve reconhecer que há uma diferença constante — 3 — entre os termos da sequência constatando que qualquer termo subsequente pode ser calculado adicionando 3 ao anterior. Mas se a sequência for a apresentada na figura seguinte, “ver” é diferente.



Figura 1 - Números triangulares

Pode ser baseado na sequência de figuras ou na correspondente sequência numérica ou em ambas. E este “ver” pode conduzir a modos diferentes mas equivalentes. Assim sendo, os alunos devem estar cientes de que há mais que uma representação da mesma situação e devem ser capazes de passar de uma para outra compreendendo que as regras são equivalentes. Neste exemplo, a abordagem mais comum tem sido traduzir as figuras em números, o que muitas vezes é um problema, quando se pretende generalizar e obter expressões polinomiais de grau superior ao primeiro, sobretudo quando se trabalha com alunos de nível mais elementar.

Posto isto, torna-se necessário trabalhar com padrões na aula de matemática porque, como Goldenberg (1998) refere, o facto de a invariância estar no centro da matemática significa que qualquer conteúdo pode ser usado para ajudar os alunos a criar

este hábito de pensamento e, no entanto, o conteúdo pode ser ensinado de um modo que não torne visível para os alunos este aspecto globalizante.

Assim, Vale & Pimentel (2005) consideram que as tarefas que envolvem a procura de padrões permitem:

- contribuir para a construção de uma imagem mais positiva da matemática por parte dos alunos;
- experienciar o poder e a utilidade da matemática e desenvolver o conhecimento sobre novos conceitos;
- evidenciar como os diferentes conhecimentos matemáticos se relacionam entre si e com outras áreas do currículo;
- promover o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos tornando-os bons solucionadores de problemas e pensadores abstractos;
- melhorar a compreensão do sentido do número, da álgebra e de conceitos geométricos.

Para isso, os alunos devem ter oportunidade de, nomeadamente:

- transferir padrões concretos, pictóricos e simbólicos de uma representação para outra;
- averiguar se uma lista de números mostra alguma regularidade;
- descobrir a lei de formação numa sequência;
- descrever o padrão oralmente e por escrito;
- continuar e/ou completar um padrão;
- prever termos numa sequência;
- generalizar de uma forma próxima e distante;
- construir um padrão.

Deste modo, acredita-se que trabalhar sobre e com padrões pode, assim, ser um valioso contributo para uma maior motivação dos alunos para a Matemática, podendo aumentar o seu poder matemático e a compreensão daquela área, nomeadamente, na sua relação com o mundo.

Existem duas tipologias de padrão que são frequentemente estudadas e utilizadas na matemática escolar: repetição e crescimento.

A ideia fundamental de um padrão envolve mudança ou repetição. Esta ideia de repetição, apesar de não ser única, é muito forte no conceito de padrão. Um padrão de repetição é um padrão no qual há um motivo identificável, o *motivo de repetição*, que se repete de forma cíclica indefinidamente. Como já foi referido, esta tipologia de padrões pode ser trabalhada com crianças desde muito pequenas. O que acontece habitualmente

é que a sua exploração retinge-se a aspectos muito superficiais e incipientes e, contudo, é possível e desejável uma exploração muito mais aprofundada que abranja ideias matemáticas fortes, incluindo processos de generalização onde o pensamento algébrico é fulcral.

Threlfall (1999) considera que o trabalho com padrões repetitivos deve consistir, numa primeira fase, na cópia, por parte das crianças, dos modelos de padrão apresentados pelos educadores, com vista a criarem os seus próprios padrões.

Para iniciar, devem-se usar padrões de repetição do tipo ABABAB.... Este padrão tem um motivo de repetição de dimensão 2. Já o padrão ABCabABCabABCab... constitui um padrão de repetição mais complexo com motivo de repetição de dimensão 5. Neste segundo exemplo, variam as letras mas também os estilos. A variação de alguns atributos dos elementos que constituem o padrão (como o tamanho, a cor, a orientação, ...), mantendo outros constantes, aumenta a complexidade de um padrão de repetição (Threlfall, 1999).

O princípio subjacente aos padrões de repetição é a sua estrutura cíclica. Segundo Liljedahl (2004), dado um padrão desta natureza, com um motivo de repetição de dimensão n , a identificação do termo seguinte pode ser concretizada de duas formas: há uma igualdade entre cada elemento do padrão e um dos primeiros n elementos e há uma igualdade entre cada elemento do padrão e o elemento situado n posições antes dele.

Dada a diversidade de propostas associadas à exploração de padrões de repetição, Warren e Cooper (2006) propõem uma sequência didáctica que pressupõe diferentes graus de complexidade. No entanto, todas as fases desta sequência são fundamentais. Os alunos devem ter a oportunidade de:

- copiar um padrão, ou seja, reproduzir uma sequência;
- continuar um padrão, em ambas as direcções, tendo em atenção que normalmente continuar um padrão no sentido inverso afigura-se mais difícil para os alunos, já que envolve a reversibilidade do pensamento;
- identificar o motivo de repetição;
- completar um padrão, o que inclui preencher espaços vazios não sequenciais;
- criar um padrão;
- traduzir um determinado padrão para outro contexto, o que possibilita o desenvolvimento da compreensão das conexões existentes entre representações equivalentes, através da identificação das diferenças e das semelhanças entre representações. Essencialmente espera-se que os alunos concluam que a propriedade fundamental do padrão não se altera.

Resultados de alguns estudos têm evidenciado que o sucesso dos alunos com este tipo de padrões varia, podendo estar relacionado com o contexto em que o padrão é apresentado, com a complexidade do padrão ou até mesmo com a experiência dos alunos com tarefas desta natureza.

Os padrões de repetição contribuem de forma significativa para o desenvolvimento de determinadas capacidades. Threlfall (1999) destaca algumas razões que estão na base da relevância atribuída a este tipo de tarefas:

- servem de contexto para ensinar outros conteúdos;
- podem conduzir às ideias de ordem e comparação se os alunos forem incitados a procurar o elemento que se segue;
- constituem um veículo para introduzir e interpretar símbolos, que são essenciais na álgebra, constituindo um contexto para desenvolver a capacidade de generalizar.

Este autor refere ainda que a análise de um padrão de repetição envolve simultaneamente uma abordagem conceptual e procedimental, só assim é possível perceber o padrão e continuá-lo ou completá-lo.

Warren (2008) reforça também as potencialidades dos padrões de repetição para promover a generalização. Refere que os alunos são capazes de generalizar relações entre diferentes objectos dentro de padrões de repetição e ao longo de várias repetições.

A identificação do motivo de repetição e a compreensão da estrutura global do padrão permitem ao aluno ir além do simples processo de continuação do padrão, possibilitam também a abordagem à generalização distante através da descoberta imediata do termo que ocupa uma dada ordem na sequência, abrindo assim o caminho para a abstracção.

Com supradito, outro padrão muito estudado é o padrão de crescimento. Um padrão de crescimento pode ser definido como uma sequência de números ou formas que se prolonga de forma regular (Moyer-Packenham, 2005), o que faz com que cada termo mude de forma previsível em relação ao anterior. Este tipo de padrões, em particular, fornece uma grande diversidade de situações que proporcionam explorações muito ricas e variadas. Há padrões de crescimento lineares e não lineares, ou seja, cuja tradução algébrica pode ser feita, ou não, através de expressão polinomial do 1º grau. Estes padrões têm uma importância significativa na transição da aritmética para álgebra. Os alunos tendem a revelar mais dificuldades na exploração de padrões de crescimento comparativamente aos de repetição. Este facto pode dever-se à falta de experiências

com padrões em contextos figurativos ou pode indiciar que os padrões de crescimento poderão ser cognitivamente mais difíceis do que os de repetição (Warren, 2008).

Os padrões de repetição são frequentemente associados ao pensamento sequencial enquanto os de crescimento se associam ao pensamento relacional. Ambos são necessários ao desenvolvimento do pensamento matemático, mas é o segundo tipo que conduz à relação entre duas quantidades variáveis, ou seja, ao pensamento funcional (Scandura, 1971).

Os padrões mais explorados na introdução à Álgebra formal são os padrões de crescimento de natureza visual (Warren & Cooper, 2006; citado *in* Barbosa, 2009: 72). O contexto visual funciona como um catalisador para a utilização de diferentes abordagens, visuais e não visuais, permitindo que os alunos recorram a diversas formas de representação. Potenciam também a emergência de diferentes modos de *ver* o padrão apresentado, proporcionando ao professor a oportunidade de promover a comunicação na sala de aula, com o objectivo de discutir as possíveis expressões que os alunos descobrem, e o desenvolvimento do pensamento matemático através da generalização.

Na exploração deste tipo de padrões, por norma, é solicitado que os alunos encontrem uma relação entre os elementos do padrão e a sua posição e que usem esta generalização para gerar elementos noutras posições, ou seja, são motivados a pensar nos padrões de crescimento como funções em vez de se centrarem apenas na variação relativa a um dos conjuntos. Esta abordagem envolve, frequentemente, representações visuais, registo e organização de dados em tabelas e a identificação de uma relação entre dois conjuntos.

Radford (2008) identificou que, na exploração de padrões de crescimento de natureza visual, alguns alunos tendem a utilizar a tentativa e erro, ou seja, vão fazendo sucessivos ajustes à expressão geral, com base na substituição da variável por casos particulares, até encontrarem uma que sirva para todos. Nestes casos, o autor considera que os alunos fazem uma série de abduções que não resultam da identificação de uma regularidade entre figuras, constituem meros palpites. O autor destaca, ainda, casos em que a utilização do raciocínio recursivo impede os alunos de encontrarem a expressão geral que representa o padrão.

Posto isto, os padrões vão muito mais além da exploração de situações de repetição e do campo da Geometria. A sua riqueza reside na sua transversalidade, tanto ao nível de conteúdos como das capacidades que promove nos estudantes de qualquer nível e, também, na forte ligação que tem com a resolução de problemas, com actividades de exploração e de investigação.

Os padrões permitem que os estudantes construam uma imagem mais positiva da Matemática porque apelam fortemente a que desenvolvam o seu sentido estético e criatividade, estabeleçam várias conexões entre os diferentes temas, promovam uma melhor compreensão das suas capacidades matemáticas, desenvolvam a capacidade de classificar e ordenar informação e compreendam a ligação entre a Matemática e o mundo em que vivem.

Em síntese, a descoberta de padrões contribui para o desenvolvimento da abstracção e de outras capacidades matemáticas, designadamente, o pensamento algébrico.

2.2.2. Padrões e pensamento algébrico

O pensamento algébrico tornou-se, tal como já acontece com o pensamento geométrico, uma orientação transversal do currículo.

O NCTM (2000) indica, claramente, que todos os alunos devem aprender Álgebra desde os primeiros anos de escolaridade. No entanto, o seu estudo está fortemente ligado à manipulação simbólica e à resolução de equações. Mas a Álgebra é mais do que isso: os alunos precisam de entender os conceitos algébricos, as estruturas e princípios que regem as manipulações simbólicas e como estes símbolos podem ser utilizados para traduzir ideias matemáticas.

Ponte (2006) afirma que a melhor forma de explicitar os objectivos do estudo da Álgebra, ao nível escolar, é dizer que se pretende desenvolver o pensamento algébrico dos alunos.

Segundo Arcavi (2006), o pensamento algébrico inclui a conceptualização e aplicação de generalidade, variabilidade e estrutura. O autor defende ainda que o principal instrumento da Álgebra é o símbolo.

Para Mason (1996), o simbolismo algébrico é a linguagem que dá voz a este pensamento e que expressa a generalidade. Segundo este autor, o pensamento algébrico emerge nos alunos quando estes detectam, estabelecem uniformidades e diferenças, fazem distinções, classificam, procurando “algoritmos”.

Kaput (1999) debruçou-se sobre o conceito de pensamento algébrico e no seu entender o pensamento algébrico tem lugar quando, através de processos de conjectura e argumentação, são estabelecidas generalizações sobre dados e relações matemáticas, expressas através de linguagens cada vez mais formais. Este processo de generalização pode ocorrer com base na Aritmética, na Geometria, em situações de modelação matemática e, em última instância, em qualquer aspecto matemático leccionado desde os

primeiros anos de escolaridade. Deste modo, identifica cinco formas de pensamento algébrico, intrinsecamente relacionadas entre si. Assim, considera: (i) a generalização e formalização de padrões e restrições; (ii) a manipulação de formalismos guiada sintacticamente; (iii) o estudo de estruturas abstractas; (iv) o estudo de funções, relações e de variação conjunta; e (v) a utilização de múltiplas linguagens na modelação matemática e no controlo de fenómenos.

Segundo Sfard (1995), o pensamento algébrico resulta de qualquer empenho matemático que envolve generalizações, quaisquer que sejam as ferramentas utilizadas para transmitir essa generalidade.

A generalização desempenha, então, um papel crucial na actividade de qualquer matemático, é uma capacidade inerente ao pensamento matemático. Particularizando para o contexto curricular, pode-se ainda afirmar que é um objecto chave na aprendizagem da Matemática:

“A generalização é o coração da Matemática. Se os professores não têm consciência da sua presença e não têm por hábito propor que os alunos generalizem e expressem as suas generalizações, então não está a ocorrer pensamento matemático” (Mason, 1996: 65).

A generalização é um objectivo fundamental no ensino e na aprendizagem da matemática, tanto como um processo como um produto. No entanto, constitui ainda um veículo para a construção de um novo conhecimento, agindo como um catalisador para potenciar a aprendizagem, principalmente, no campo da Álgebra.

A generalização tem sido um tema de investigação recorrente, tanto na Psicologia como na Didáctica da Matemática. Tendo culminado na identificação de diferentes tipos ou níveis de generalização.

Dörfler (1991) faz uma distinção entre generalização *empírica* e *teórica*. A generalização *empírica* baseia-se no reconhecimento de elementos ou qualidades comuns aos objectos analisados. Segundo este autor, a procura de qualidades relevantes para a generalização pode ser considerada problemática ou ambígua em educação matemática. Isto remete a que a generalização *empírica* seja criticada por falta de uma orientação específica na decisão do que é essencial para generalizar e também por se basear apenas em casos particulares. A generalização *teórica* é considerada simultaneamente intencional e abrangente, necessita de uma certa descrição simbólica. Mas esta descrição simbólica não requer o uso de letras, podendo ser de natureza verbal, icónica, geométrica ou algébrica. A generalização *teórica* centra-se no que Dörfler (1991) designa de sistema de acção, o que significa que, depois de identificados os invariantes essenciais, é feita a sua substituição por protótipos. A generalização é assim

construída através da abstracção desses invariantes. Neste caso, as qualidades abstraídas são relações entre objectos em vez de objectos propriamente ditos.

Este autor considera que a generalização é em simultâneo um objecto e um meio de pensar e comunicar.

Harel & Tall (1991) subdividem a generalização em três categorias:

- *expansiva*, quando o raio de aplicabilidade de um determinado esquema é expandido sem se proceder à reconstrução desse esquema;
- *reconstrutiva*, quando o esquema existe e é transformado, de forma a alargar o seu raio de aplicabilidade;
- *disjuntiva*, quando é construído um novo esquema decorrente da mudança de contexto.

Analisando estes três tipos de generalização, a *disjuntiva* parece conduzir a uma generalização bem sucedida, no entanto, uma vez que não são considerados exemplos anteriores como casos particulares do procedimento geral, não se enquadra no perfil de generalização cognitiva. De facto, este tipo de generalização pode ser complexa para os alunos com mais dificuldades, levando à construção de uma variedade de casos, em vez de procurar um caso geral. A generalização *expansiva* é cognitivamente mais fácil do que a *reconstrutiva* mas, a longo prazo, pode revelar-se insuficiente.

Segundo Harel & Tall (1991), generalizar consiste em “aplicar um determinado argumento num contexto mais amplo”(s/d).

Stacey (1989) focou a sua investigação na generalização de padrões lineares, em diferentes contextos, com alunos de idades compreendidas entre os 9 e os 13 anos, e classificou as abordagens por eles utilizadas em quatro categorias: *contagem*, *diferença*, *termo unidade* e *linear*. Na *contagem*, os alunos totalizavam o número de elementos de um desenho correspondente ao termo da sequência pedido. A categoria *diferença* envolve a utilização de múltiplos da diferença entre termos consecutivos. A abordagem *termo unidade* consiste na utilização de um novo valor, múltiplo de um valor conhecido da sequência, assumindo implicitamente que o problema representaria uma situação de proporcionalidade directa. Nesta abordagem, os alunos fixavam uma dada figura da sequência e consideravam múltiplos do número total de elementos dessa figura. A última categoria, a *linear*, corresponde à utilização de um modelo linear para encontrar a solução, ou seja, uma expressão linear do 1.º grau. Neste caso, os alunos revelaram compreender a necessidade de utilizar as operações adição e multiplicação bem como a ordem pela qual deveriam ser aplicadas.

A generalização, de acordo com Stacey (1989), pode ser tratada a dois níveis: (a) *generalização próxima* quando numa sequência se pretende descobrir termos muito perto dos que se apresentam; e (b) *generalização distante* se os termos estão numa posição que dificilmente se poderão descobrir por exaustão. Note-se que se pode obter uma generalização distante por recursividade. Quando é possível determinar, de forma rápida e eficaz, um termo da sequência recorrendo a desenhos ou ao método recursivo tem-se a generalização *próxima*. Se, pelo contrário, dificilmente as abordagens descritas anteriormente permitem o cálculo de um dado termo da sequência, implicando a compreensão e descoberta de uma regra geral, a generalização em causa é a *distante*. No entanto, tal estratégia não permite a determinação do valor do termo de ordem n . Mason (1996) utiliza, respectivamente, as designações *generalização local* e *generalização global*. Estes processos de generalização promovem e desenvolvem o pensamento algébrico mas também o exigem.

García-Cruz & Martínón (1997) identificaram diferentes níveis de generalização. As acções desenvolvidas pelos alunos e a forma como descobrem o invariante ao longo do processo de generalização de um padrão linear são importantes na caracterização de cada nível. No primeiro nível, *actividade procedimental*, o aluno reconhece e utiliza o carácter recursivo do padrão linear, centrando-se na componente mais evidente e procedimental do padrão, a identificação da diferença constante entre termos consecutivos. Esta tipologia permite resolver de forma bem sucedida questões de generalização *próxima*, através de um esquema ou de cálculos mas estas acções não são, de todo, generalizáveis. No segundo nível, *compreensão procedimental*, é estabelecida uma generalização *local*, ou seja, é utilizada a mesma regra na resolução de questões de generalização *próxima* e *distante*, dentro do mesmo problema. E no terceiro nível, *compreensão conceptual*, o comportamento do aluno é sólido em problemas da mesma natureza, generalizando a estratégia utilizada. Perante problemas diferentes com a mesma estrutura o aluno emprega as mesmas acções.

Para Radford (2006), a generalização algébrica desenvolve-se em três níveis:

- *factual*, quando o foco da generalização se mantém no plano concreto, através da execução de acções numéricas que levam à formação de um esquema mental associado a números particulares, o que significa que o discurso não ultrapassa a referência a casos específicos;
- *contextual*, quando a generalização é feita com base em termos mais descritivos, como por exemplo a figura seguinte, sendo utilizadas referências claras ao contexto e aos objectos que o integram;
- *simbólico*, quando a generalização é descrita a partir de notação algébrica.

A generalização *factual* surge de acções numéricas, enquanto a generalização *contextual* omite os objectos dessas acções e a generalização *simbólica* envolve a compreensão e a utilização de linguagem algébrica.

Segundo Kaput (1999), a generalização e a formalização podem ocorrer com base em situações provenientes da própria Matemática ou do seu exterior, a partir de um processo de matematização da realidade. Este autor vê a generalização como a extensão do raciocínio para além do(s) caso(s) particular(es) considerado(s). Este processo consiste na identificação e explicitação dos aspectos comuns em todos os casos, permitindo a elevação do raciocínio a um nível em que o foco deixa de ser esses casos, passando a estar nos padrões, nos procedimentos, nas estruturas e nas relações entre eles. Do seu ponto de vista, a generalização pode ocorrer e ser explicitada sem ser, necessariamente, acompanhada pelo uso de uma linguagem formal. A utilização de notação simbólica, isto é, a crescente formalização, pode ser atingida apenas num momento posterior.

Outro aspecto do pensamento algébrico apontado por este investigador é a manipulação de formalismos, isto é, de símbolos algébricos, sem qualquer preocupação com o que eles possam representar. A manipulação algébrica é conduzida unicamente pela consistência interna da Álgebra, gozando de uma autonomia que permite a libertação plena dos referentes a que os símbolos poderiam estar associados. Esta manipulação de “formalismos opacos”, como designa o próprio autor, permite a realização de um trabalho no interior da Matemática e não implica, necessariamente, a perda da compreensão. Pelo contrário, é possível que os alunos desenvolvam operações significativas sobre estes símbolos opacos, podendo este tipo de experiência matemática ser, também, relevante para eles.

Kaput (1998) considera a generalização e formalização de padrões e a manipulação de formalismos como duas facetas nucleares do pensamento algébrico, que estão subjacentes a todas as outras. No que diz respeito quer ao estudo de estruturas quer ao estudo de funções, relações e variação, este autor considera-os como tópicos da matemática escolar com maior visibilidade em diversos níveis de ensino. Relativamente ao aspecto estrutural do pensamento algébrico, salienta o facto da compreensão das estruturas emergir da experiência matemática dos alunos, com base em processos de abstracção. Por exemplo, a generalização e abstracção, com base em cálculos aritméticos, com ênfase na estrutura do cálculo e não no seu resultado formal, pode permitir a compreensão das propriedades fundamentais dessas estruturas. Por outro lado, no que se refere ao estudo de funções, Kaput salienta a importância do conceito de função, enquanto conceito organizador e central. Este conceito tem subjacente dois

outros conceitos: correspondência e variação entre quantidades. Estas noções atravessam e unificam diferentes tipos de experiências matemáticas, podendo ser abordados desde muito cedo pelos alunos. A exploração de aspectos relativos ao conceito de função, nomeadamente a análise de situações em que exista variação e a sua representação, de diversas formas, pode levantar questões subtis sobre as quais os alunos devem ter oportunidade de reflectir.

Em síntese, o processo de generalizar está relacionado com a identificação de padrões e propriedades comuns a várias situações e tentar expressá-los verbal ou simbolicamente. Generalizar envolve o estabelecimento de conexões e a sua caracterização, da qual podem surgir casos particulares através da sua *particularização*.

A utilização de tarefas que envolvam o estudo de padrões é um excelente meio para trabalhar a generalização, dando forma e significado aos símbolos algébricos, ensinando os alunos a resolver equações, a compreender funções, a modelar, em suma, a compreender a Álgebra no seu todo.

A utilização dos padrões no ensino da Matemática pode ajudar os alunos a aprender uma matemática significativa e/ou a envolver-se na sua aprendizagem facultando-lhes um ambiente que tenha algo a ver com a sua realidade e experiências.

Paralelamente ao desenvolvimento de conceitos matemáticos, o trabalho com padrões permite preparar os alunos para aprendizagens posteriores, para além do desenvolvimento de capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação.

No que diz respeito à frequência de utilização das estratégias de generalização, a literatura refere que os alunos apresentam uma tendência para generalizar recursivamente, em vez de procurarem estabelecer uma relação entre as variáveis dependente e independente (e.g Herhkowitz, Parzysz & Dormolen, 1996; Orton & Orton, 1999). English & Warren (1995) referem que, uma vez tendo utilizado uma estratégia recursiva na tentativa de generalizar, os alunos apresentam, por norma, resistência em descobrir uma relação funcional.

A procura de padrões e regularidades permite formular generalizações em situações diversas, particularmente em contextos numéricos e geométricos, o que contribui para o desenvolvimento do raciocínio algébrico do aluno.

A generalização é, então, uma componente essencial do pensamento algébrico e do próprio raciocínio matemático.

O raciocínio em geral envolve a consideração de inferências que resultam de evidências e princípios, a partir dos quais o indivíduo deduz novas conclusões ou avalia conclusões propostas a partir do que já se conhece (Johnson-Laird & Byrne, 1993).

Existem dois tipos de fundamentais de raciocínio, nomeadamente, o *dedutivo* e o *indutivo*. No raciocínio *dedutivo* parte-se de um conjunto de premissas gerais para chegar a uma conclusão lógica válida, enquanto no raciocínio *indutivo* parte-se de premissas ou observações específicas para se chegar a uma conclusão ou regra geral. Assim sendo, as inferências dedutivas descrevem conclusões que estão implícitas na informação fornecida, enquanto as inferências indutivas acrescentam informação (Klauser, 1999).

Os problemas de raciocínio algébrico podem ter múltiplas soluções o que permite aos alunos explorar diferentes caminhos de resolução. É aqui que os professores têm um papel fundamental, é a eles que lhes cabe incentivar a explorar diferentes resoluções, ou seja ajudando-os a desenvolver o pensamento algébrico.

Segundo Kaput (1999), o raciocínio quantitativo e o uso de funções e relações permite a descrição de fenómenos ou situações e o raciocínio sobre eles. Esta é outra forma de pensamento algébrico que envolve a utilização de um conjunto de linguagens de modelação. A possibilidade de efectuar a modelação matemática da realidade, com a inclusão de sucessivos ciclos que permitem o seu aperfeiçoamento e o controlo de fenómenos, pode ser encarada como um bom argumento para que todos os alunos estudem Álgebra.

Orton e Orton (1999) afirmam que os padrões são um dos caminhos possíveis quando pensamos em introduzir a Álgebra e, conseqüentemente, desenvolver o pensamento algébrico.

De forma a melhorar-se o desenvolvimento do pensamento algébrico, tem que se desenvolver o sentido do símbolo. Uma condição para que tal aconteça é a utilização de práticas de ensino apropriadas onde todo o trabalho seja desenvolvido através de tarefas de natureza investigativa e exploratória, onde os alunos tenham a oportunidade de explorar padrões e regularidades numéricas e a possibilidade de explicar as suas ideias e onde possam discutir e reflectir sobre as mesmas. Muitas dificuldades sentidas ao nível da Álgebra resultam da não compreensão do sentido de incógnita. A utilização de actividades que envolvam o estudo de padrões e regularidades são um dos caminhos privilegiados para desenvolver o pensamento algébrico.

A exploração de padrões num contexto de tarefas de investigação permite o desenvolvimento do pensamento algébrico ou, mais especificamente, o sentido do número ao proporcionar que os alunos utilizem diferentes representações, identifiquem e generalizem relações, analisem os seus significados e tomem consciência da importância da verificação de dados.

Os padrões ajudam os alunos a perceber a “verdadeira” noção de variável que, para a maioria, é apenas vista como um número desconhecido (Star, Herbel-Eisenmann e Smith, 2000).

Segundo Bishop (1997), quando um aluno relaciona quantidades com padrões está a adquirir conceitos matemáticos muito importantes, como por exemplo, o conceito de função. Está a aprender a investigar e a comunicar algebricamente. A resolução de tarefas de investigação que envolvam padrões, por um lado, salientam a exploração, investigação, conjectura e prova, por outro, não menos importante, são interessantes e desafiadores para os alunos (Vale e Pimentel, 2005) e, finalmente, promovem a comunicação de ideias matemáticas (Barbosa, 2007).

A exploração de padrões num contexto de tarefas de investigação permite desenvolver a capacidade dos alunos, partindo de situações concretas, generalizarem regras, ou seja, ajuda os alunos a pensar algebricamente. Assim, poder-se-á afirmar que a integração de tarefas de investigação com padrões no currículo da Matemática escolar assume um papel de destaque na abordagem à Álgebra e, nos primeiros anos de escolaridade, serve de base ao pensamento “pré-algébrico” (Vale, Palhares, Cabrita & Borralho, 2006).

Portanto, o pensamento algébrico diz respeito à simbolização (representar e analisar situações matemáticas, usando símbolos algébricos), ao estudo das estruturas (compreender relações e funções) e à modelação.

Em suma, o estudo da Álgebra pode ser iniciado através da exploração e generalização de padrões. Mas, em simultâneo, é necessário mudar as práticas de ensino, deixar para trás o ensino “tradicionalista” que promove a rotina e, conseqüentemente, a aprendizagem “isolada” de conteúdos, para se passar a ter práticas de ensino que desenvolvam aprendizagens significativas por parte dos alunos.

2.2.3. Padrões e Álgebra no Novo Programa de Matemática para o Ensino Básico

Apesar da importância que os padrões têm em matemática e nos diferentes temas que lhes estão associados, foi principalmente nas últimas décadas que mais ênfase se lhes deu, nomeadamente quando os matemáticos, na procura de uma definição mais actual para a matemática, chegaram à ideia mais consensual de que a matemática é a ciência dos padrões (Devlin, 2002; Steen, 1988). Nesta perspectiva, a actividade

matemática caracteriza-se pela análise de padrões diversos subjacentes a diferentes temas matemáticos.

Ao nível da matemática escolar, a importância do trabalho com padrões tem-se reflectido nas propostas curriculares de vários países. Salienta-se que é necessário dar ênfase aos processos de comunicação, raciocínio, representação, conexões e resolução de problemas.

Os *Principles and Standards for School Mathematics* apontam para a utilização de tarefas que envolvam padrões no ensino e aprendizagem da matemática, referindo que estas actividades devem ser facultadas aos alunos desde o Ensino Pré-escolar (NCTM, 1991) e consideram que os currículos de matemática escolar devem criar condições para que os alunos procurem e analisem padrões que podem encontrar no mundo à sua volta e sobretudo para que os descrevam matematicamente (NCTM, 2000). Este documento refere que os estudantes devem passar por experiências com padrões pois constituem as bases para a compreensão do conceito de função e proporcionam os fundamentos para mais tarde trabalhar com símbolos e expressões algébricas. De acordo com estas ideias, muitos investigadores defendem que os padrões podem ser utilizados para desenvolver e aprofundar conceitos basilares em teoria dos números, pré-álgebra, álgebra, geometria, probabilidades e funções (Arcavi, 2006).

As orientações indicam que é fundamental trabalhar com todo o tipo de padrões (padrões de repetição e de crescimento, padrões numéricos e geométricos, padrões lineares e não lineares) bem como utilizar os padrões como um contexto base para descobrir propriedades matemáticas, especialmente propriedades numéricas, e também para escrever e resolver equações e desigualdades simples.

Em Portugal, as propostas curriculares apresentam também referências à importância dos padrões que atravessam a Educação Pré-Escolar e todo o Ensino Básico.

O Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001) refere que “a educação matemática tem o objectivo de ajudar a desocultar a matemática presente nas mais variadas situações, promovendo a formação de cidadãos participativos, críticos e confiantes nos modos como lidam com a matemática. Para isso é preciso destacar a especificidade da matemática nomeadamente como ciência das regularidades e da linguagem dos números, das formas e das relações” (58). E apela para o desenvolvimento nos alunos da “predisposição para raciocinar matematicamente, isto é, para explorar situações problemáticas, procurar regularidades, fazer e testar conjecturas, formular generalizações e pensar de forma lógica, e da “predisposição para procurar e explorar padrões numéricos em situações matemáticas (...) e o gosto por investigar

relações numéricas, nomeadamente, em problemas envolvendo divisores e múltiplos de números ou implicando processos organizados de contagens” (60). Estas referências surgem recorrentemente em vários temas do Currículo, como *Números e Cálculo*, *Geometria e Álgebra e Funções*, deixando clara a ideia da transversalidade dos padrões nos diversos tópicos da Matemática e nos diferentes níveis de ensino.

Nos programas do pré-escolar ao 3º Ciclo do Ensino Básico do início dos anos 90, as referências à exploração de padrões não são tão explícitas. No entanto, se se analisar cuidadosamente cada um destes documentos, é possível averiguar que o tema atravessa os diferentes domínios temáticos.

A referência a padrões surge, pela primeira vez, no domínio das Expressões e de uma forma implícita “a diversificação de formas de utilizar e de sentir o corpo (...) pode dar lugar a situações de aprendizagem em que há um controlo voluntário desse movimento – iniciar, parar, seguir vários ritmos e várias direcções” (58) embora se fale expressamente em padrões rítmicos um pouco mais à frente, já no domínio da matemática “a expressão motora e musical podem facilitar a tomada de consciência da posição e orientação no espaço, a construção da noção de tempo e a descoberta de padrões rítmicos” (75).

No âmbito da matemática, associam padrão a uma sequência que tem regras lógicas e atribuem importância às actividades de criar novos padrões e descobrir a lógica subjacente a um dado padrão. Nesta perspectiva, procurar padrões aparece como elo natural entre a matemática e outros domínios: no domínio da linguagem e abordagem à escrita “a linguagem é também um sistema simbólico organizado que tem a sua lógica. A descoberta de padrões que lhe estão subjacentes é um meio de reflectir sobre a linguagem e também de desenvolver o raciocínio lógico” (78); na área do Conhecimento do Mundo “como forma de pensar sobre o mundo e de organizar a experiência que implica procurar padrões, raciocinar sobre dados, resolver problemas e comunicar resultados” (69).

No domínio da matemática, consideram uma tipologia particular de padrões: quanto à repetição – os *repetitivos* “como a sequência dos dias da semana” (74) e os *não repetitivos* como “a sequência dos números naturais” (74). Relacionados com os padrões não repetitivos, realçam a seriação ou a ordenação de objectos.

Ainda relativamente à apropriação da noção do tempo e introduzindo outro termo relacionado com padrão – *sucessão* -, refere-se, por exemplo, a explicitação de diversas sucessões de acontecimentos ao longo do dia, da semana, do mês ou mesmo anuais e consideram a narração de histórias um contexto privilegiado.

No programa do 1º Ciclo do Ensino Básico (ME-DGEB, 1990), no tema *Números e Operações*, a partir do 2º ano de escolaridade, há indicações que têm implícitas o trabalho com padrões. Por exemplo: é referido que os alunos devem “explorar e usar regularidades e padrões na adição e na subtração”, descobrir regularidades nas contagens de 5 em 5, 10 em 10”, “ordenar números inteiros em sequências crescentes e decrescentes”, “descobrir a regra para calcular o produto de um número por 0,1 e por 10”; no 3º ano já são abordados conteúdos como “explorar e usar regularidades e padrões na adição, na subtração e na multiplicação”, “descobrir a regra para calcular o produto de um número por 100 e por 1000”; e no 4º ano os alunos devem “descobrir a regra para calcular o produto de um número por 0,01 e 0,001” (174-177). No tema *Forma e Espaço* aponta-se, no 2º ano, para que os alunos desenhem frisões e rosáceas e façam composições a partir de um dado padrão. O tema *Grandezas e Medidas* não inclui referências que possam ser associados ao conceito de padrão.

No Programa de Matemática do 2º Ciclo do Ensino Básico (ME-DGEB, 1999 a), embora não haja qualquer referência explícita aos padrões, é possível identificar diversas oportunidades para a sua utilização educativa. Apresentam-se, a título de exemplo, algumas situações nos diversos temas do programa que permitem a descoberta experimental de regras, como é o caso das fórmulas dos volumes do paralelepípedo rectângulo e do cubo, do perímetro do círculo, das áreas do paralelogramo e do triângulo. Pode-se, ainda, coligir propriedades numéricas e geométricas como, por exemplo, os critérios de divisibilidade ou a descoberta experimental das propriedades dos paralelogramos. A referência mais evidente surge nos Objectivos Gerais onde são destacados procedimentos associados a este tipo de trabalho, particularmente, “fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, factos conhecidos (...) formular argumentos válidos para justificar as suas opiniões” (10).

O Programa de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico (ME-DGEB, 1991 b) não apresenta qualquer referência explícita à exploração de padrões, no entanto, surgem oportunidades para que possam ser trabalhadas actividades nesta área. Por exemplo, no tema *Números e Cálculo*, do 7.º ano, “os alunos irão trabalhar com números naturais, decompondo-os em somas ou produtos, procurando divisores, formando potências, associando-os segundo propriedades comuns” (19). No 8º ano é referenciada a utilização de sequências, evidenciando-se os conteúdos como “continuar sequências numéricas” (32) ou “(...) procurar o termo que vem a seguir; tentar encontrar uma lei de formação” (38). No tema da Geometria, no 9.º ano, faz referência à “decoração de uma região plana utilizando isometrias e semelhanças (47).

Ainda em relação ao 3º Ciclo, é referido “o reconhecimento do significado de fórmulas no contexto de situações concretas e a aptidão para usá-las na resolução de problemas e a aptidão para usar equações e inequações como meio de representar situações problemáticas e para resolver equações, inequações e sistemas, assim como para realizar procedimentos algébricos simples” (67).

Este documento considera ainda a comunicação como um processo presente ao longo de toda a escolaridade, apontando a comunicação matemática, a par da resolução de problemas, como uma capacidade transversal a todo o trabalho na disciplina de Matemática. O aluno deverá ser capaz de interpretar e compreender as ideias dos outros e apresentar as suas próprias ideias, participando de forma construtiva em discussões sobre ideias, processos e resultados matemáticos.

No novo programa nacional de matemática (ME, 2007) para o Ensino Básico, que entrou em vigor, em algumas escolas pioneiras, no presente ano lectivo, 2009/2010, é notória a ênfase nos padrões onde as actividades à volta deste tema assumem um carácter transversal.

Fazendo um cruzamento das ideias presentes no antigo programa com a análise do novo *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME-DGIDC, 2007), verifica-se que, no que concerne ao 1º Ciclo, nos Objectivos Gerais do ensino da matemática, defende-se que os alunos devem ser capazes de raciocinar matematicamente, isto é, entre outros aspectos, devem ser capazes de “reconhecer e apresentar generalizações matemáticas e exemplos e contra-exemplos de uma afirmação” (5) e “explorar regularidades e formular e investigar conjecturas matemáticas (6).

No tema *Números e Operações*, referem-se os termos padrões, regularidades, sequências, regra, lei de formação e sucessões. Alguns exemplos reflectem a investigação de regularidades numéricas em sequências e tabelas de números e a elaboração de sequências segundo uma lei de formação. Na temática *Geometria e Medida*, surgem referências a padrão, sequência, frisos, pavimentações e configurações. No domínio da *Organização e Tratamento de Dados*, surge a procura de regularidades na realização de várias experiências, incluindo o registo apropriado e a sua interpretação, permite aos alunos concluírem que, embora o resultado em cada realização da experiência dependa do acaso, existe uma certa regularidade ao fim de muitas realizações da experiência (27).

No 2º Ciclo é feita uma articulação com o 1º Ciclo dando continuidade ao trabalho desenvolvido ao nível dos temas *Números e Operações*, *Geometria e Organização e Tratamento de Dados*. É sugerido o uso de computador (por exemplo através da folha de cálculo e *applets*) e calculadora na exploração de regularidades numéricas e pela

primeira vez é feita referência ao conceito de padrão geométrico como uma forma de introduzir o pensamento algébrico. É neste ciclo que o tema *Álgebra* aparece, pela primeira vez de forma individual, e referem-se os termos geométricos, sequências, regularidades e lei de formação. Ao longo do tema, são feitas referências explícitas aos padrões como por exemplo “identificar e dar exemplos de sequências e regularidades numéricas e não numéricas”, “determinar o termo seguinte (ou o anterior) a um dado termo e ampliar uma sequência numérica, conhecida a sua lei de formação”, “determinar termos de ordens variadas de uma sequência, conhecida a sua lei de formação”, “analisar as relações entre os termos de uma sequência e indicar uma lei de formação utilizando linguagem natural ou simbólica” (41). No tema *Organização e Tratamento de Dados*, são feitas referências aos padrões pela necessidade de explorar regularidades de diferentes fenómenos. Por exemplo, é referido que “os alunos devem realizar experiências aleatórias em que se explora a regularidade a longo termo” (43).

No 3º Ciclo, os padrões constituem um tema transversal nas actividades a propor. Verifica-se que existe uma forte articulação deste com os anteriores ciclos do Ensino Básico onde os padrões e as regularidades assumem um papel de destaque a nível do estudo dos *Números e Operações* e da *Álgebra*.

Fazendo uma análise deste programa, constata-se que, nos seus objectivos gerais, existem várias referências a esta temática. Por exemplo, os alunos devem desenvolver uma *compreensão* da Matemática. Isto é, devem ser capazes de “reconhecerem regularidades e compreender relações” (4). Os alunos devem, ainda, ser capazes de *fazer* Matemática de modo autónomo. Isto é, devem ser capazes de “realizar actividades matemáticas com autonomia, tanto na resolução de problemas como na exploração de regularidades, formulando e testando conjecturas, sendo capazes de as analisar e sustentar” (6).

No domínio temático dos *Números e Operações*, em particular no estudo dos Números Reais, é claro o reconhecimento da importância da abordagem dos padrões onde um dos objectivos é “resolver problemas e investigar regularidades envolvendo números racionais e reais” (50). As indicações metodológicas apontadas para este tema também são explícitas sobre a importância da investigação de regularidades numéricas.

No domínio temático da *Álgebra*, a nível do Raciocínio Matemático e da Comunicação Matemática, o programa é explícito na importância da exploração de padrões para promover capacidades transversais. Por exemplo, a nível do Raciocínio Matemático o programa refere que o professor deve “proporcionar situações em que os alunos raciocinem indutivamente (formulando conjecturas a partir de dados obtidos na exploração de regularidades) e dedutivamente (demonstrando essas conjecturas)” (64) e

a nível da Comunicação Matemática alerta para a necessidade de “descrever regularidades, explicar e justificar conclusões e soluções usando uma linguagem natural e matemática, apresentar argumentos de modo conciso e matematicamente fundamentado, e avaliar a argumentação matemática (por exemplo, de um colega, de um texto, do próprio professor) (63).

Estes exemplos atestam o reconhecimento inequívoco do papel das tarefas com padrões no desenvolvimento de raciocínio e comunicação matemática.

A grande diferença que se destaca entre este programa e o anterior é a valorização do desenvolvimento de um tipo particular de pensamento: o pensamento algébrico. Este, de acordo com Ponte (2006), respeita ao estudo das estruturas, à simbolização, à modelação e ao estudo da variação, incluindo, portanto, a capacidade de lidar com o cálculo algébrico e com as funções, de manipular símbolos e ter “sentido do símbolo”, um conceito atribuído a Arcavi.

A procura e identificação de padrões utilizam e enfatizam a exploração, investigação, conjectura e prova, desafiando os alunos a recorrer às suas destrezas de pensamento de ordem superior e fazem parte da resolução de problemas. Por outro lado, quer os padrões quer a resolução de problemas são actividades que os estudantes acham interessantes e desafiadoras.

Em síntese, é possível apurar que este novo documento curricular dá grande enfoque à temática dos padrões em todos os níveis de ensino que abrange, sendo notória a enfatização da sua importância e a transversalidade nos diferentes temas matemáticos.

O estudo de padrões constitui, ainda, uma oportunidade para os alunos observarem, proporem hipóteses, experimentarem e criarem. A compreensão das regularidades, com base nos dados recolhidos, permite prever o que vem a seguir, estimar se o padrão se mantém ao alterar as variáveis e continuar o padrão. Embora a referência a este tema nas recomendações curriculares seja mais evidente na abordagem à Álgebra, é também realçado o seu contributo para o desenvolvimento do raciocínio lógico (NCTM, 2000; Palhares & Mamede, 2002; English, 2004; Mulligan, Prescott & Mitchelmore, 2004; Vale *et al.*, 2006, citado *in* Barbosa, 2009), para o desenvolvimento de capacidades em diversas áreas da Matemática e para o estabelecimento de conexões entre essas mesmas áreas constituindo, assim, um tema unificador que motiva e dá significado à Matemática (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999; NCTM, 2000; Vale *et al.*, 2006, Vale *et al.*, 2009, citado *in* Barbosa, 2009). O papel dos padrões como ferramenta pedagógica não pode ser negligenciado. O NCTM (1989) refere claramente que a exploração de padrões é uma competência fundamental e

necessária para: resolver problemas; compreender conceitos e relações; investigar relações entre quantidades (variáveis); generalizar usando palavras e variáveis e construir o conceito de função.

Capítulo 3 – METODOLOGIA

Este capítulo tem como objectivo primordial descrever a metodologia adoptada no âmbito desta investigação.

Neste sentido, apresentam-se e justificam-se as opções metodológicas adoptadas na investigação e prossegue-se com o design investigativo e com a caracterização dos principais participantes. Caracterizam-se, ainda, as técnicas e os instrumentos de recolha de dados utilizados na investigação, descreve-se as fases do estudo realizado e finalmente refere-se o tratamento a que os dados recolhidos foram sujeitos e provas de apresentação dos mesmos.

3.1. Opções metodológicas

Tendo presente a principal finalidade deste estudo, avaliar o impacto da utilização de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem *Moodle*) na abordagem do domínio temático da Álgebra, mais concretamente, no estudo de padrões e regularidades ao nível do desenvolvimento de diversas competências, privilegiou-se uma metodologia que assenta num estudo de caso e desenvolve-se num contexto de investigação-acção. Este estudo é de natureza maioritariamente qualitativa, embora se possa recorrer pontualmente à análise quantitativa.

Optou-se pelo estudo do caso visto que se pretendeu analisar de modo intensivo uma situação particular, em contexto real, e mais centrada nos processos do que nos resultados finais, não seguindo uma linha rígida de investigação. Pretendeu-se realizar as mais diversas observações, a diferentes níveis, e aferir delas os aspectos específicos e essenciais. O estudo realizou-se no seu contexto natural, dentro e fora da sala de aula, indo, assim, ao encontro de uma investigação naturalista.

Segundo Yin (1989), o estudo de caso constitui uma estratégia específica a utilizar quando se nos colocam questões como as do *como* ou as do *porquê*, ou seja, quando o objecto do estudo se encontra num fenómeno actual dentro do contexto da vida real e o investigador tem pouco controlo sobre os acontecimentos.

Na perspectiva de Ludke e André (1986), um estudo de caso é uma investigação de natureza empírica, rica em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma contextualizada.

Para Ponte (1994b), o estudo de caso é um tipo de pesquisa que tem um forte cunho descritivo. O investigador não pretende intervir sobre a situação, mas sim dá-la a conhecer como ela surge. Para isso, apoia-se numa descrição factual, literal, sistemática, e tanto quanto possível completa do seu objecto de estudo. Este mesmo autor afirma: “pode confrontar as situações com outras situações já conhecidas e com as teorias

existentes. Pode ajudar a gerar novas teorias e novas questões para futura investigação” (4).

No que respeita às características de um estudo de caso, Merriam (citado *in* Carmo e Ferreira, 1998) destaca as seguintes: (i) particular, dado que a investigação se concentra numa determinada situação, acontecimento, programa ou fenómeno específico; (ii) descritivo, porque o produto final é uma descrição «rica» do fenómeno que está a ser estudado; (iii) heurístico, na medida em que conduz à compreensão do fenómeno que está a ser estudado; (iv) indutivo, visto que a maioria destes estudos tem como base o raciocínio indutivo, ou seja, partem do particular para o geral; e (v) holístico, uma vez que considera a realidade no seu todo, sendo dada uma maior importância à compreensão e interpretação.

O estudo desenvolveu-se num contexto de investigação-acção visto que a professora da disciplina foi a própria investigadora e como refere Arends (1995) “quando os professores se envolvem numa investigação na sala de aula, esta adquire normalmente a designação de investigação-acção”(id.: s/p).

Segundo Arends, “a investigação-acção é um excelente guia para orientar as práticas educativas, com o objectivo de melhorar o ensino e os ambientes de aprendizagem na sala de aula”(id: s/p).

A investigação-acção "conduz a aperfeiçoamentos na qualidade da educação porque os próprios grupos-alvo assumem a responsabilidade de decidir quais as mudanças necessárias e as suas interpretações e análises críticas usadas como uma base para monitorizar, avaliar e decidir qual o próximo passo a dar no processo de investigação." (Ainscow, 2000: s/p).

Esta metodologia orienta-se para a melhoria das práticas mediante a mudança e a aprendizagem surge a partir das consequências dessas mudanças. Permite a participação de todos os implicados e desenvolve-se numa espiral de ciclos de planificação, acção, observação e reflexão. É, portanto, “um processo sistemático de aprendizagem orientado para a praxis exigindo que esta seja submetida à prova, permitindo dar uma justificação a partir do trabalho, mediante uma argumentação desenvolvida, comprovada e cientificamente examinada” (Trilla, 1998: s/p).

A grande finalidade desta metodologia é a reflexão sobre a acção a partir da mesma.

Autores como Brown e McIntyre (citado *in* Chagas, 2005) apresentam a investigação-acção como uma metodologia bastante “apelativa e motivadora” porque se centra na prática e na melhoria das estratégias utilizadas, o que leva a uma eficácia da prática muito maior:

“O investigador/actor formula primeiramente princípios especulativos, hipotéticos e gerais em relação aos problemas que foram identificados; a partir destes princípios, podem ser depois produzidas hipóteses quanto à acção que deverá mais provavelmente conduzir, na prática, aos melhoramentos desejados. Essa acção será então experimentada e recolhida a informação correspondente aos seus efeitos; essas informações serão utilizadas para rever as hipóteses preliminares e para identificar uma acção mais apropriada que já reflecta uma modificação dos princípios gerais. A recolha de informação sobre os efeitos desta nova acção poderá gerar hipóteses posteriores e alterações dos princípios, e assim sucessivamente...”.

Assim, segundo Pérez Serrano (citado *in* Trilla, 1998), para se concretizar um processo de investigação-acção será necessário seguir quatro fases: (i) diagnosticar ou descobrir uma preocupação temática, isto é o “problema”; (ii) construir um plano de acção; (iii) verificar como funciona o plano de observação; e (iv) reflectir, interpretar e integrar os resultados. Replanificar.

Santos *et al.* (2004) apresenta-nos, através da espiral auto-reflexiva lewiniana¹ (figura 2), o processo cíclico das fases que estão presentes na investigação-acção referidas anteriormente.

No que concerne à recolha de dados, conforme já foi referido, optou-se por um método maioritariamente qualitativo, embora se recorresse, pontualmente, à análise quantitativa, como complementaridade, tal como aconteceu noutros estudos, por exemplo, Cabrita (1998) e Carrilho (2006).

Assim, realizou-se uma análise quantitativa dos dados obtidos pelos alunos em diferentes momentos de aplicação do Teste, a qual deverá ser entendida, como já foi referido anteriormente, como um complemento à análise qualitativa que se irá seguir. Com esta análise, pretendia-se apurar a existência de alguns indicadores interessantes da evolução dos alunos ao nível do desenvolvimento de competências matemáticas (específicas e transversais) e tecnológicas, a apurar através da análise qualitativa.

A análise dos dados foi feita de modo indutivo, ou seja, tomou-se como ponto de partida os dados recolhidos, os quais se foram agrupando e relacionando, na procura de aspectos mais específicos e foram introduzidas alterações necessárias à planificação inicial ao longo do seu decurso. Assim sendo, a recolha de dados não teve como objectivo confirmar hipóteses prévias.

Uma investigação desta natureza não procura generalizar os resultados obtidos mas sim apresentar um conjunto de informação que permita conhecer a compreensão

¹ Kurt Lewin desenvolveu a investigação-acção nas suas investigações sobre a teoria de campo no domínio da psicologia social, no Centro de Investigação para a Dinâmica de Grupos da Universidade de Michigan. Os seus primeiros trabalhos debruçam-se sobre o comportamento individual. As suas orientações metodológicas assentam, nomeadamente, na importância do contexto social para se compreender o indivíduo.

que os alunos têm de alguns aspectos, neste caso, da Álgebra, com o intuito de melhorar o ensino e a aprendizagem deste tema.

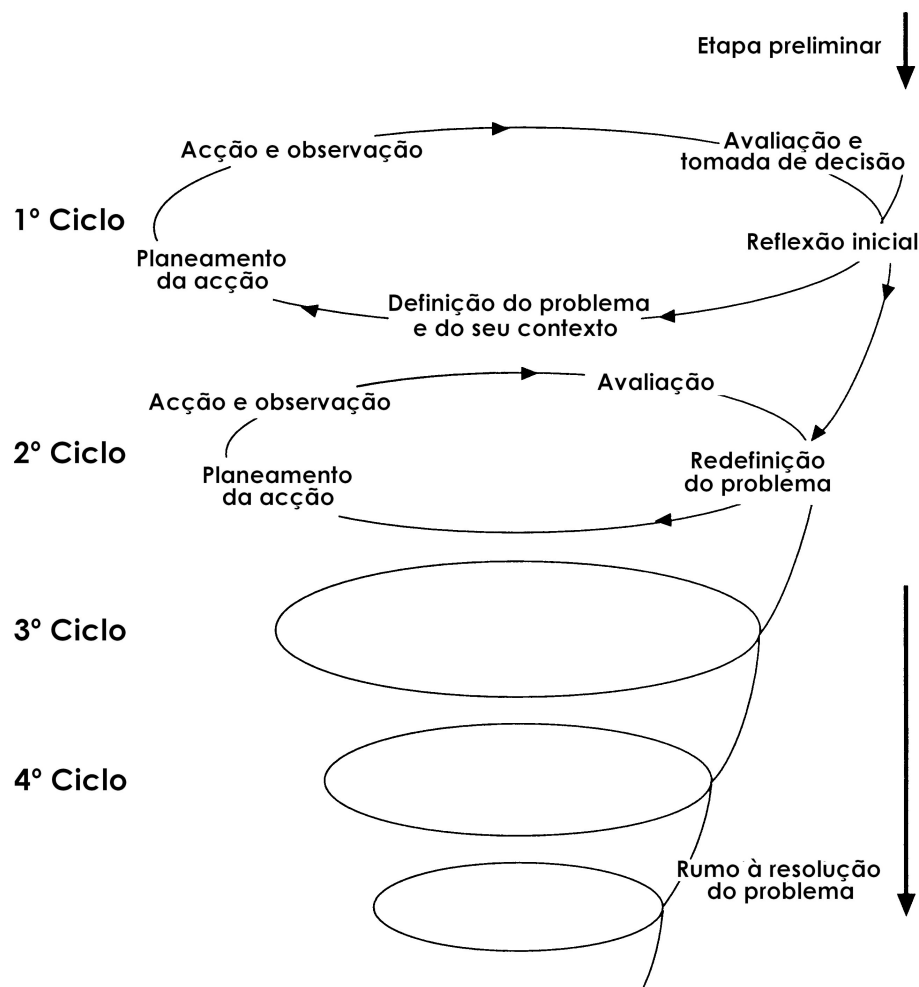


Figura 2 - Espiral auto-reflexiva lewiniana. Fonte: Santos; Morais & Paiva (2004)

A análise qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contacto directo do investigador com a situação onde os fenómenos ocorrem naturalmente e onde são influenciados pelo seu contexto.

A opção por uma metodologia qualitativa prendeu-se com a finalidade de se proceder a uma descrição, análise e interpretação o mais profunda possível dos elementos recolhidos (tal como foi preconizado por, Patton 1980, Fetterman 1984, Erickson 1986, Strauss & Corbin 1990, entre outros).

3.2. Design de investigação

Não será adequado dizer que um estudo de caso constitui, por si só, uma metodologia de investigação bem definida. Ele é essencialmente um *design* de investigação que pode ser conduzido por etapas e num quadro de paradigmas metodológicos bem distintos.

O presente estudo decorreu em ambiente académico normal, numa turma de 8.º ano de escolaridade de uma escola dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico com Ensino Secundário do distrito de Leiria. Neste contexto, foi necessário informar e solicitar autorização para a concretização do estudo, quer a esta instituição (anexo 1), quer aos Encarregados de Educação dos alunos da referida turma. Assim, no início do ano lectivo, os alunos e Encarregados de Educação foram informados que, no âmbito da unidade didáctica “Funções”, iria ser desenvolvido um estudo e solicitou-se a sua colaboração e permissão para utilizarem as informações que fossem sendo produzidas pelas diversas fontes de recolha de dados (anexo 2), mantendo sempre o anonimato dos seus educandos.

Ainda nesta fase e depois de se ter definido o que se pretendia desenvolver, iniciou-se um processo de pesquisa na *Web* de modo a procurar material e *applets* que pudessem servir de apoio à leccionação dos conteúdos relativos à referida unidade didáctica.

Após a pesquisa e análise do material e dos *applets* disponibilizados na *Web*, seguiu-se a planificação de um conjunto de tarefas, com recurso a *applets* e à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, no âmbito da unidade supracitada.

Paralelamente, delineadas as finalidades e estratégias de actuação, tornou-se necessário avaliar os recursos tecnológicos existentes na escola onde se iria desenvolver o estudo, atestando que a mesma oferecia condições necessárias para levar a cabo uma investigação desta natureza.

Após o arranque do novo ano lectivo, uma vez que os alunos iriam utilizar a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, procedeu-se ao registo dos mesmos na plataforma, e ao longo do primeiro período, nas sessões da Área Curricular Não Disciplinar (ACND) de Estudo Acompanhado, foram propostas aos alunos algumas tarefas com o objectivo de os familiarizar com o funcionamento da mesma.

É de referir que, aquando da elaboração do Plano de Investigação, estava previsto que este estudo se desenvolvesse com outra turma, à qual a professora/investigadora leccionava, que já possuía algumas competências ao nível da utilização da plataforma *Moodle*. No entanto, e apesar da escola em questão dar

preferência à continuidade das turmas, por motivos relativos à distribuição de serviço docente, foi atribuída à docente/investigadora outra turma que não a inicialmente prevista.

Ainda durante a planificação do estudo a desenvolver, para que o tempo não constituísse num problema para o desenvolvimento do mesmo, optou-se por aplicar a parte empírica nas aulas de Matemática e nas sessões da ACND de Estudo Acompanhado, das quais a professora/investigadora era a responsável.

Assim, reunidas as condições, colocou-se em prática o estudo que se descreverá mais adiante. No entanto, para que se fique com uma ideia global do mesmo, resume-se as principais etapas que suportam este estudo no esquema da figura 3.

A análise do esquema referido permite verificar que o estudo se realizou em três etapas distintas.

A primeira etapa decorreu nos 1º e 2º períodos do ano lectivo 2008/2009 e permitiu: a pesquisa e análise de recursos que pudessem servir de apoio à planificação da unidade didáctica “Funções” e *applets*; a construção de recursos; o registo dos alunos na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a análise e exploração de algumas das ferramentas (actividades) disponíveis na plataforma; e a caracterização da amostra seleccionada. Para caracterizar os participantes aplicou-se um Questionário Inicial (anexo 3) o qual permitiu conhecer com que frequência, de que forma e para que fins os alunos da turma utilizavam o computador, em particular a *Web 2.0*, quer extra-aula quer nas aulas e qual a sua opinião relativamente ao uso do computador e da *Web 2.0* a Matemática. Ainda nesta primeira etapa e de modo a diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática que iria ser abordada e a destreza na utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, aplicou-se um Teste, na modalidade Pré-Teste, constituído por três partes: uma teórica (anexo 4); uma prática com recurso a *applets* (anexo 5) e a 3ª parte (anexo 6) que foi implementada e realizada, a pares, na plataforma *Moodle*.

Importa referir que o Teste foi aplicado, no dia 20 de Janeiro de 2009, numa outra turma do 8.º ano de escolaridade, da mesma escola, com o objectivo de testar se: um bloco de 90 minutos era suficiente para aplicar a parte teórica e prática do teste; as instruções de utilização dos *applets* estavam perceptíveis para os alunos e as instruções para guardar as representações gráficas em ficheiros do *Word* estavam claras.

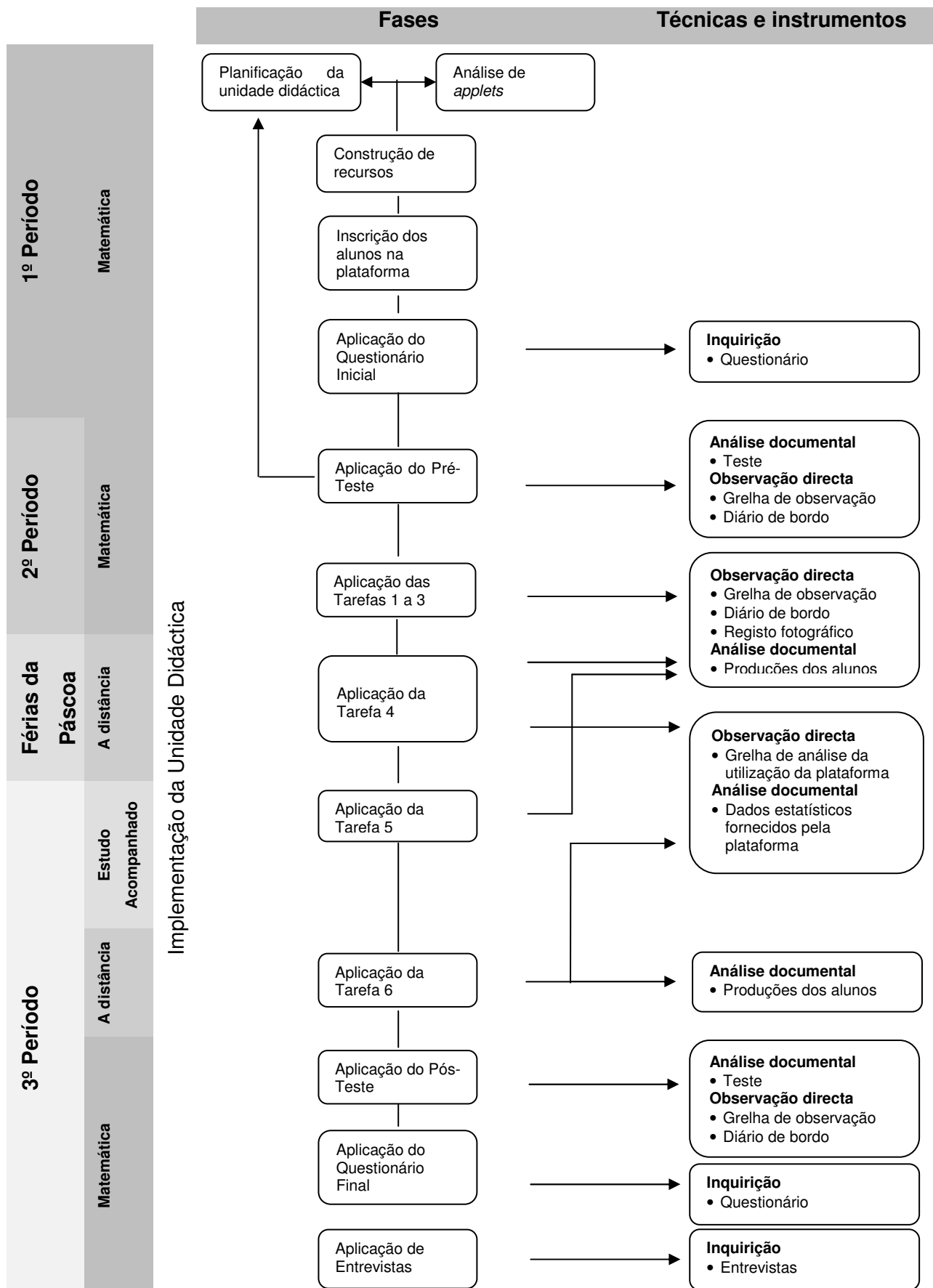


Figura 3 - Design de Investigação

Após a aula, verificou-se que havia aspectos a alterar e a melhorar, a saber: um bloco de 90 minutos era insuficiente para aplicar as duas primeiras partes do Pré-Teste, sendo necessários 45 minutos para a primeira parte e 90 minutos para a segunda; era imprescindível requisitar portáteis de forma a existir um computador por aluno, já que o número de computadores existentes na sala de informática era reduzido; era fundamental testar com antecedência todos os computadores a serem utilizados de forma a garantir que todos tivessem ligação à *Internet* e o Java instalado e era necessário analisar os teclados dos computadores a usar e adaptar todas as instruções que exigissem recursos tecnológicos a esses teclados.

A segunda etapa, que diz respeito à abordagem da unidade didáctica já referida, ocorreu nos 2º e 3º períodos do respectivo ano lectivo e decorreu em diferentes contextos espaço-temporais: nas aulas de Matemática, nas sessões da ACND de Estudo Acompanhado e a distância. No segundo período, foram propostas três tarefas (anexos 7, 8 e 9), para resolver a pares, que exigiram o recurso a *applets* e que se desenvolveram em contexto normal de sala de aula, como se pode verificar no esquema anterior. Na penúltima aula de Matemática do 2º período, foi proposta aos alunos uma tarefa, a realizar em grupo, a distância, através da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* e recorrendo às diversas ferramentas que esta disponibiliza (*Fórums*, *wiki*, glossário e *chat*), durante o período de férias da Páscoa, no âmbito da unidade didáctica que estava a ser abordada (anexo 10). No terceiro período, foram propostas mais duas tarefas a primeira para realizar a pares numa das sessões de Estudo Acompanhado e a segunda para realizar em grupo e a distância através da plataforma já mencionada (anexos 11 e 12). Para facilitar a exploração dos *applets* e da plataforma, foram facultados aos alunos manuais da sua utilização (anexos 13 e 14). Durante esta etapa, foi usado um Diário de Bordo (anexo 15), uma Grelha de Observação (anexo 16) e uma Grelha de Análise (anexo 17).

Finalizada a abordagem da unidade didáctica, os alunos realizaram de novo o Teste, agora na modalidade Pós-Teste, com a finalidade de se analisar a evolução operada. Nesta última etapa, aplicou-se ainda um Questionário Final (anexo 18) com o objectivo de conhecer com que frequência, de que forma e para que fins os alunos utilizaram o computador, em particular a *Web 2.0*, quer extra-aula quer nas aulas durante o estudo e qual a sua opinião relativamente ao uso do computador e da *Web 2.0* a Matemática após a vivência da experiência. Para concluir o estudo, realizaram-se entrevistas a alguns alunos e a uma Encarregada de Educação com o propósito de esclarecer algumas questões que emergiram através da recolha de dados durante o estudo.

Todas as tarefas e recursos elaborados foram disponibilizados na plataforma *Moodle* de forma gradual.

No ponto 3.5 deste capítulo, serão descritos, em pormenor, o estudo desenvolvido e as tarefas propostas.

Como se pode averiguar no esquema anterior, o estudo foi suportado por diversos instrumentos de recolha de dados. Em contexto de sala de aula, foi utilizada uma Grelha de Observação, fizeram-se registos fotográficos e vídeos, recolheram-se documentos e artefactos relevantes, tomaram-se notas significativas num Diário de Bordo e mantiveram-se conversas informais com os alunos para clarificar aspectos específicos. A distância, foi aplicada uma Grelha de Análise e recolhidos os dados estatísticos disponibilizados pela plataforma e os trabalhos produzidos pelos alunos.

No ponto 3.4 deste capítulo, realizar-se-á uma descrição mais completa e detalhada de todos os instrumentos de recolha de dados aqui mencionados.

3.3. Participantes no estudo

O estudo desenvolveu-se numa Escola Básica dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico com Ensino Secundário do distrito de Leiria. Os quatro sujeitos-caso seleccionados integravam uma turma do 8º ano de escolaridade constituída por 22 alunos.

A Escola onde decorreu o estudo está inserida numa vila onde predomina o sector terciário, com actividades sazonais ligadas ao turismo. Os alunos da Escola são provenientes, na sua maioria, de aldeias limítrofes, de cariz rural, verificando-se, nos últimos anos, um crescente abandono dos campos, com consequências inerentes. A situação socioeconómica familiar tem vindo progressivamente a alterar-se, verificando-se um crescendo de situações de desagregação familiar. Além disso, verifica-se que anualmente chegam à escola alunos com mais dificuldades de aprendizagem, de natureza diversa, facto que se repercute no desempenho escolar.

Foi com o intuito de estimular e motivar os alunos para a aprendizagem da Matemática que a investigadora, igualmente professora da disciplina, decidiu desenvolver um estudo desta natureza.

A professora/investigadora teve uma participação activa neste estudo visto que participou e conduziu todos os acontecimentos decorrentes desta investigação.

Segundo Evertson & Green, “a participação activa significa que o observador está envolvido nos acontecimentos e que os regista após eles terem tido lugar. Este tipo de

observação participante permite ao observador aprender a perspectiva interna e registar os acontecimentos tal como eles são percebidos por um participante. “ (Lessard-Hébert *et al.*, 1990: 156).

Este estudo desenvolveu-se numa turma do 8.º ano de escolaridade da referida escola. Tal escolha prendeu-se com o facto da unidade didáctica “Funções” se prestar à exploração de padrões e regularidades e da turma ser receptiva a novas experiências e curiosa pelo saber.

A turma era constituída por 22 alunos, 17 raparigas e 5 rapazes. No início do ano lectivo 2008/2009, a idade dos alunos variava entre os 12 e os 14, sendo a média de 13 anos conforme se pode verificar no quadro 2.

Idade	Nº de Alunos
12	2
13	17
14	3

Quadro 2 - Distribuição dos alunos por idade

Dos 22 alunos, apenas dois tiveram uma retenção ao longo do seu percurso escolar.

Para melhor caracterizar a turma, apresentam-se os resultados da análise realizada ao Questionário Inicial (anexo 3) aplicado aos 22 alunos que integravam a turma.

- **Relação dos alunos com a Matemática**

Da análise do quadro 3, pode-se verificar que a turma, no ano lectivo anterior (2007/2008) à implementação da fase experimental, obteve um bom aproveitamento à disciplina de Matemática apenas 3 alunos da turma obtiveram um nível inferior a três.

Questionados acerca de como se consideravam à disciplina de Matemática, os resultados diferiram pouco dos dados apresentados no quadro 2 a maioria referiu razoável ou bom aluno, como se pode verificar no quadro 4.

Nível	Nº de Alunos
1	0
2	3
3	9
4	9
5	1
(n = 22)	

Quadro 3 - Nível obtido pelos alunos à disciplina de Matemática no ano lectivo 2007/2008

À disciplina de Matemática consideras-te um aluno:	
Muito fraco	0
Fraco	4
Razoável	10
Bom	8
Muito Bom	0
(n = 22)	

Quadro 4 - Como se consideravam os alunos à disciplina de Matemática antes da implementação do estudo

A maioria dos alunos disse que gostava de Matemática. Analisando o quadro 5, confirma-se que nenhum aluno afirma não gostar da disciplina e 15 declara gostar ou gostar muito.

Gostas de Matemática?	
Gosto muito	2
Gosto	13
Gostou pouco	7
Não gosto	0
(n = 22)	

Quadro 5 - Caracterização dos alunos quanto ao gosto pela Matemática

- **Caracterização dos alunos face ao uso do computador e da *Web 2.0* extra-aula**

Os alunos em causa tinham alguma experiência em TIC uma vez que, na escola onde decorreu o estudo, a ACND de Área de Projecto, no 8º ano de escolaridade, era atribuída aos docentes do grupo disciplinar de Informática. Deste modo, entendeu-se ser apenas necessário verificar se os alunos possuíam computador em casa com ligação à

Internet, se gostavam de o utilizar, onde, quando, como usavam este serviço e para que fins o faziam.

O quadro 6 mostra que a maioria dos alunos disse que possuía computador em casa com ligação à *Internet*. Dos 22 alunos, apenas 3 não teriam computador e, dos restantes, apenas dois não usufruíam ligação à *Internet*.

Tens computador em casa?	N.º de alunos	O computador que tens em casa tem ligação à Internet?	N.º de alunos
Sim	19	Sim	17
Não	3	Não	2
(n = 22)		(n = 19)	

Quadro 6 - Alunos com computador em casa com ou sem ligação à *Internet*

Pelo quadro 7, pode-se verificar que todos os alunos referiram gostar de utilizar o computador, afirmando gostar muito 18 alunos.

Gostas de utilizar o computador?	
Gosto muito	18
Gosto	4
Gosto pouco	0
Não gosto	0
(n = 22)	

Quadro 7 - Caracterização dos alunos quanto ao gosto de utilizarem computadores

Quanto ao local e frequência com que utilizavam o computador (gráfico 1), a maioria (59,1%) disse que o usava diariamente em casa e, raramente em casa de familiares e de amigos, em locais públicos e na sala P2 da escola. Mencionaram que, às vezes, o utilizavam na biblioteca da escola (54,5%) e noutros locais (9,1%).

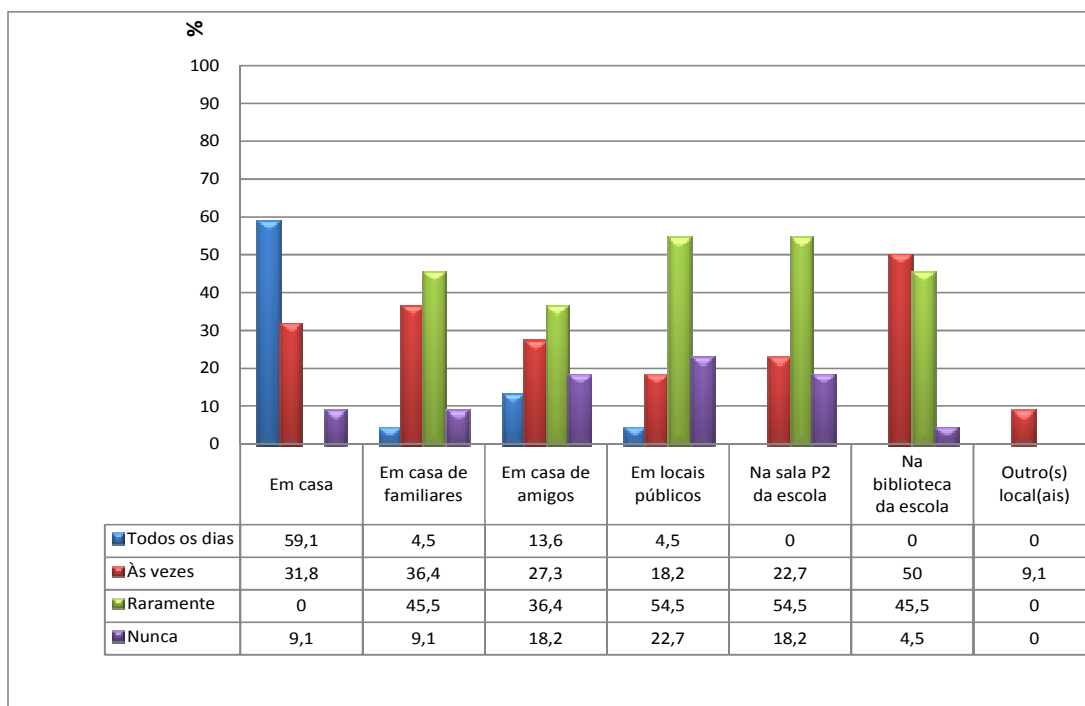


Gráfico 1 - Local e frequência com que os alunos utilizam o computador

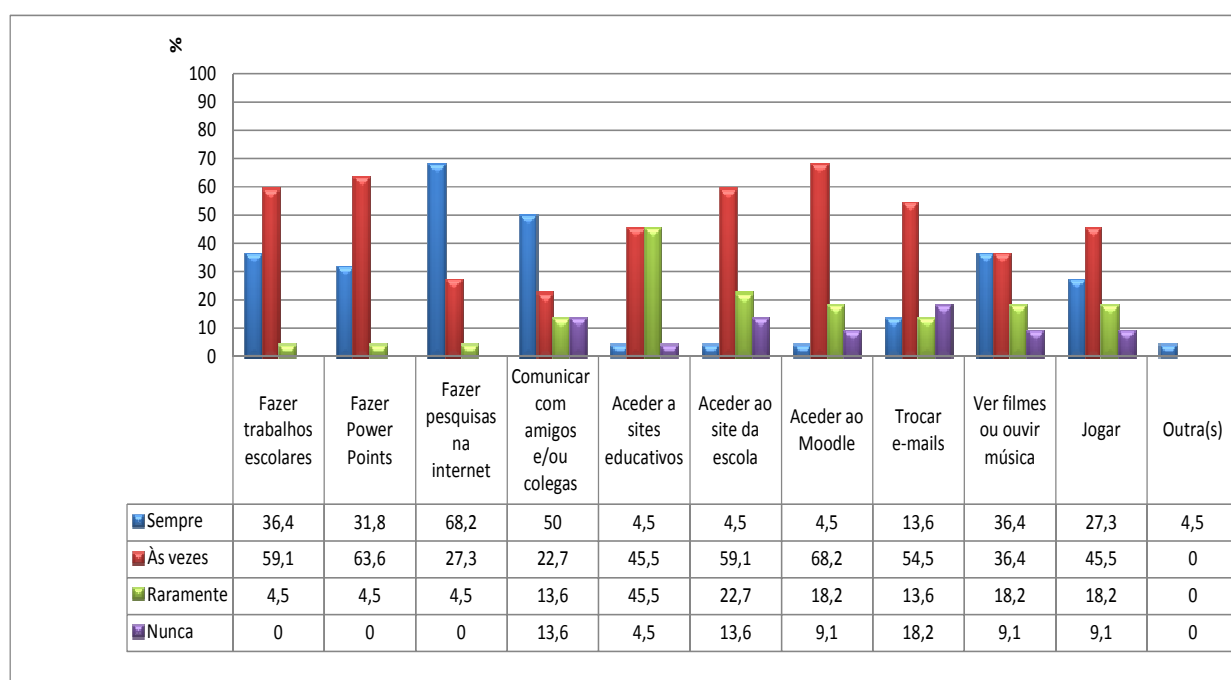


Gráfico 2 - Finalidades e frequência com que os alunos utilizavam o computador

Relativamente ao local e frequência com que os alunos acediam a sites educativos (gráfico 3), a maioria referiu aceder, às vezes, em casa (50%) e na biblioteca

da escola (50%) e raramente em casa de familiares (54,5%), de amigos (54,5%) e na sala P2 da escola (54,5%). Metade dos alunos disse que nunca acedeu a sites educativos em lugares públicos.

Questionados acerca do tipo de sites educativos a que acediam e com que frequência o faziam (gráfico 4), uma grande maioria, acedia, às vezes, a sites informativos (45,5%) e de jogos didáticos (40,9%). Raramente aderiam a blogues e 50% nunca tinham explorado *webquests*.

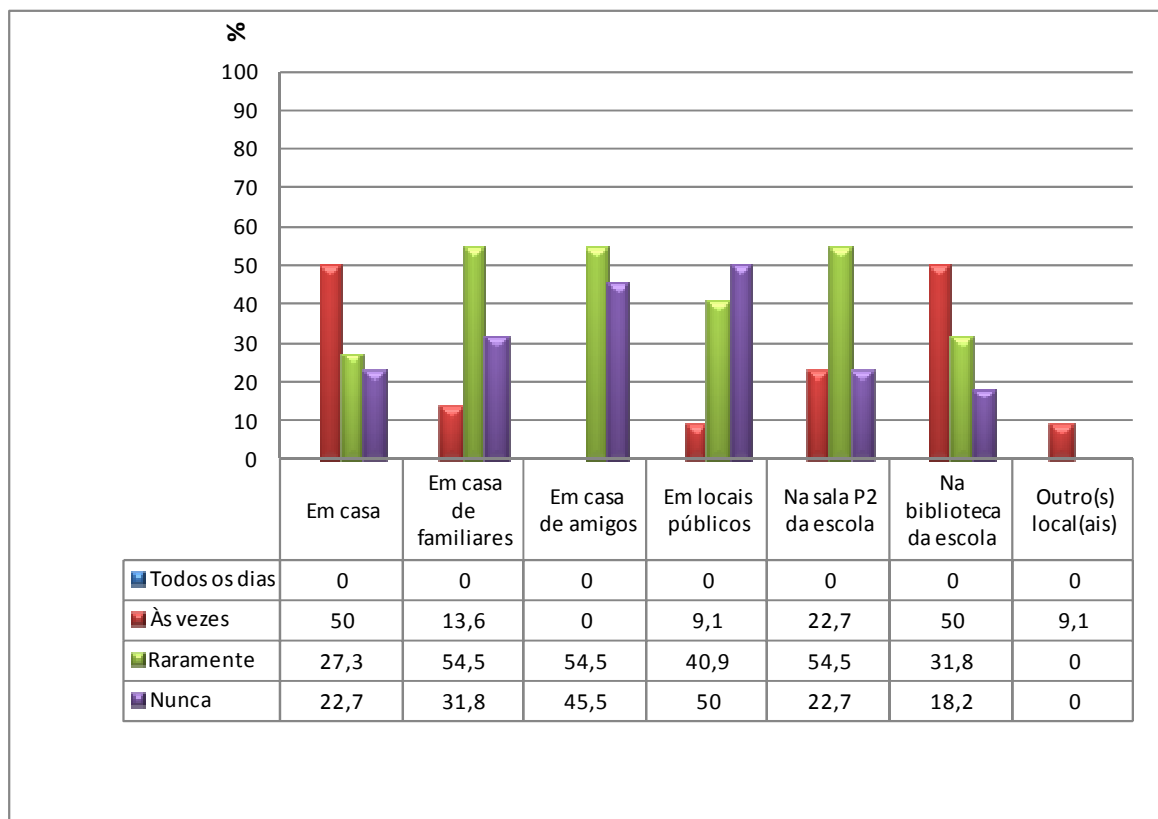


Gráfico 3 - Local e frequência com que os alunos acedem a sites educativos

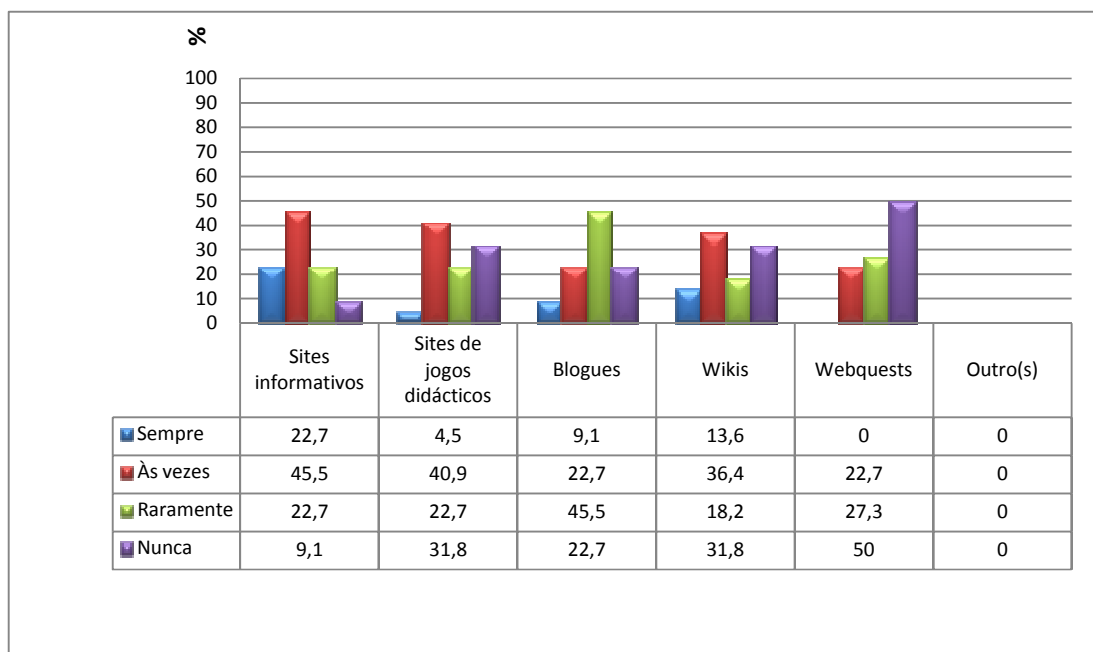


Gráfico 4 - Tipo de sites acedidos e com que frequência

Como se pode verificar a partir do gráfico 5, a maioria dos alunos (54,5%) acedia, às vezes, a sites educativos por curiosidade/gosto. Alguns (45,5%), às vezes, recorriam a sites educativos para esclarecer dúvidas e realizar certas tarefas propostas. 31,8% utilizavam raramente sites educativos para realizarem algumas tarefas propostas.

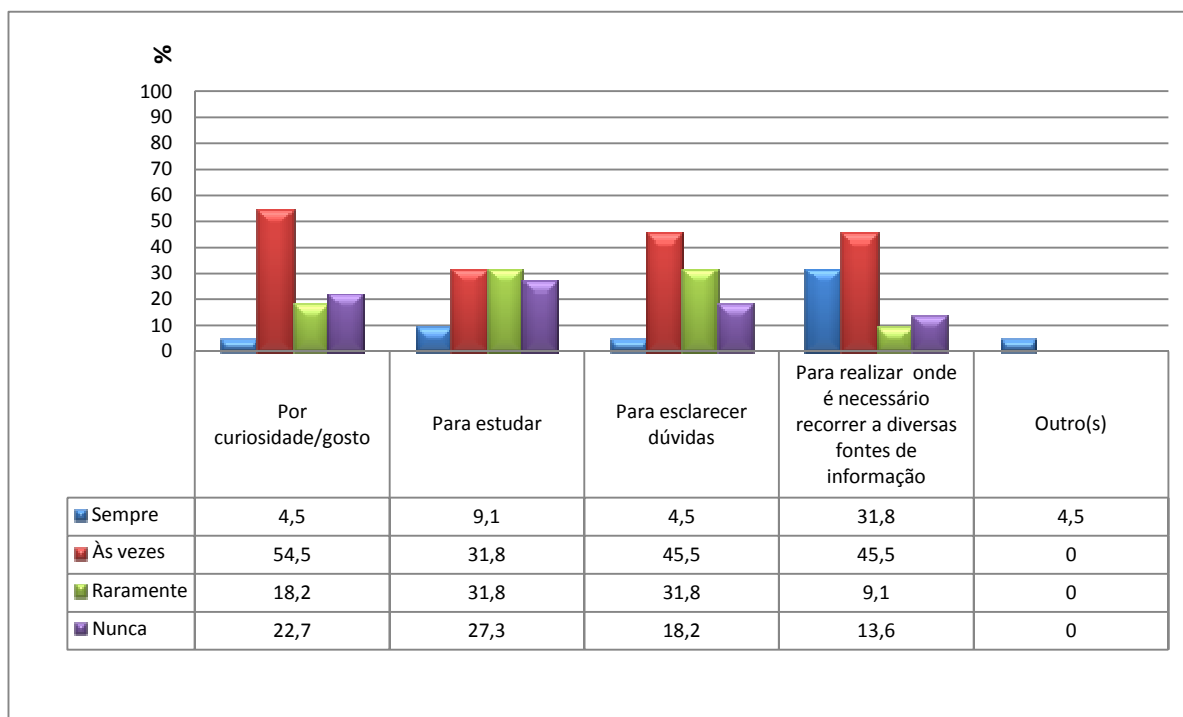


Gráfico 5 - Finalidade e frequência com que os alunos acediam a sites educativos

Como se verifica no quadro 8, a maioria dos alunos acedia semanalmente à plataforma.

Com que frequência acedes à plataforma?	N.º de alunos
Diariamente	1
Semanalmente	12
Raramente	6
Nunca acedi após o meu registo	2
(n = 21)	

Quadro 8 - Frequência com que os alunos acediam à plataforma

Dos alunos que acediam à plataforma, a maioria (61,9%) disse que aderiria semanalmente para obter informações e alguns (42,9%) para aceder a recursos. A maioria nunca tinha acedido para entregar trabalhos (52,4%), participar em *chats* (57,1%) e colaborar na construção de glossários (52,4%), como se pode verificar no gráfico 6.

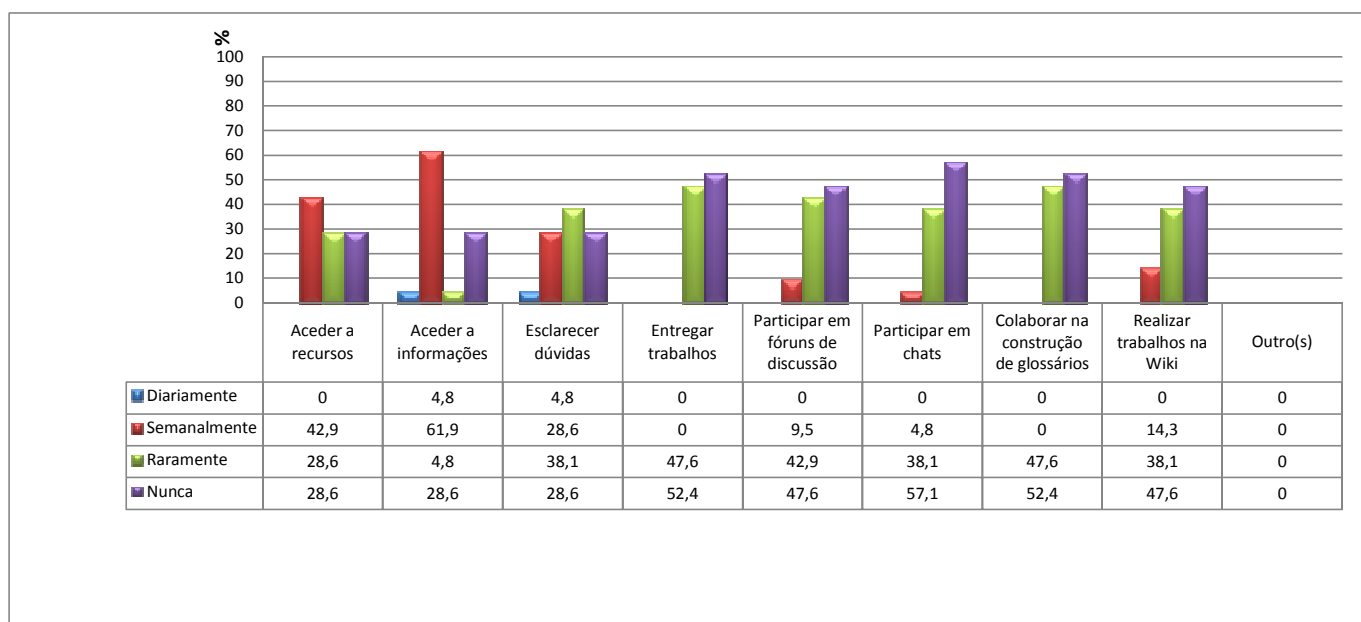


Gráfico 6 - Finalidade e frequência com que os alunos acediam à plataforma

- **Caracterização dos alunos face ao uso do computador e da *Web 2.0* nas aulas**

No que concerne à utilização de computadores nas aulas das diversas disciplinas, verifica-se, a partir do gráfico 7, que a maioria (90,9%) costumava usar sempre o computador nas sessões das ACND de Estudo Acompanhado e Área de Projecto. Às vezes, 22,7% utilizava-o nas disciplinas de Matemática, Educação Musical e na ACND de Área de Projecto. Existiam disciplinas nas quais os alunos nunca tinham utilizado computadores, a referir, Francês, Inglês, História, Geografia, Educação Física, Educação Visual, Educação Tecnológica e EMRC (Educação Moral Religiosa e Católica). É de salientar que apenas três alunos frequentavam a disciplina de EMRC.

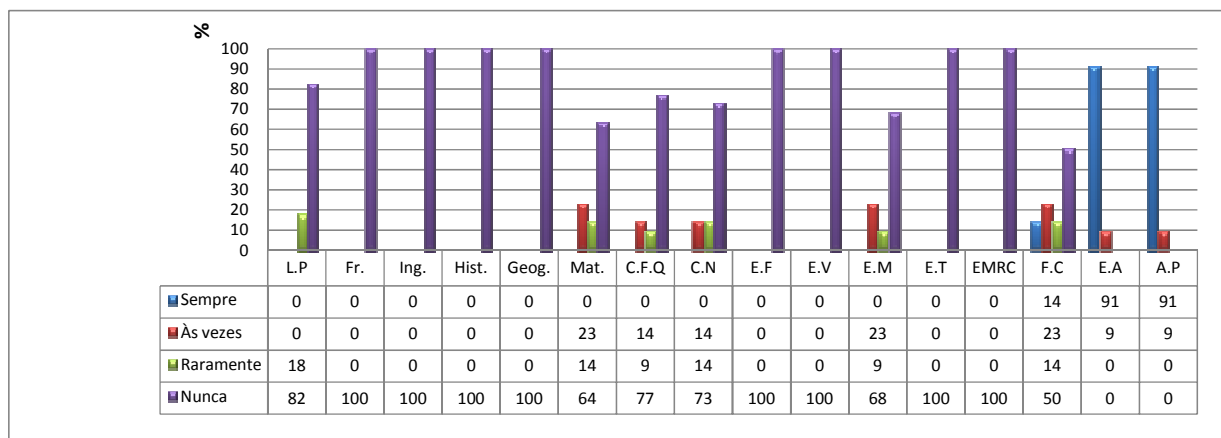


Gráfico 7 - Utilização do computador nas diversas disciplinas

Como se pode verificar no quadro 9, todos os alunos gostavam de utilizar o computador nas aulas, sendo que 13 gostavam muito.

Gostas de utilizar o computador nas aulas?	
Gosto muito	13
Gosto	9
Gostou pouco	0
Não gosto	0
(n = 22)	

Quadro 9 - Caracterização dos alunos quanto ao gosto da utilização de computadores nas aulas

Questionados sobre o porquê de gostarem de utilizar o computador nas aulas, os mesmos justificaram a sua opção referindo que: “ajuda na realização de trabalhos”; “ajuda na pesquisa”; “é uma forma diferente de aprender”; “podemos melhorar os nossos conhecimentos”; “motiva mais”; “é uma maneira divertida de aprender”; “torna as aulas interessantes”; “fazem-se coisas engraçadas”; “fazem-se Power Points”; “é uma actividade diferente”; “é bom” e “gosto de fazer trabalhos e pesquisa”. Alguns alunos apresentaram mais que uma justificação. É de realçar que seis alunos não justificaram a razão pela qual gostavam de utilizar o computador nas aulas.

Nas aulas, a maioria dos alunos utilizava, quase sempre, o computador/Web 2.0 para realizar tarefas, individuais e em grupo, propostas pelos professores (59,1%), realizar trabalhos em grupo (62,8%), apresentar trabalhos em grupo e/ou individuais (68,2%), pesquisar informação (59,1%) e aceder a wikis (54,5%), como se pode averiguar

no gráfico 8. Raramente usavam o computador/*Web 2.0* para aceder a jogos didáticos (63,6%) e a blogues (54,5%).

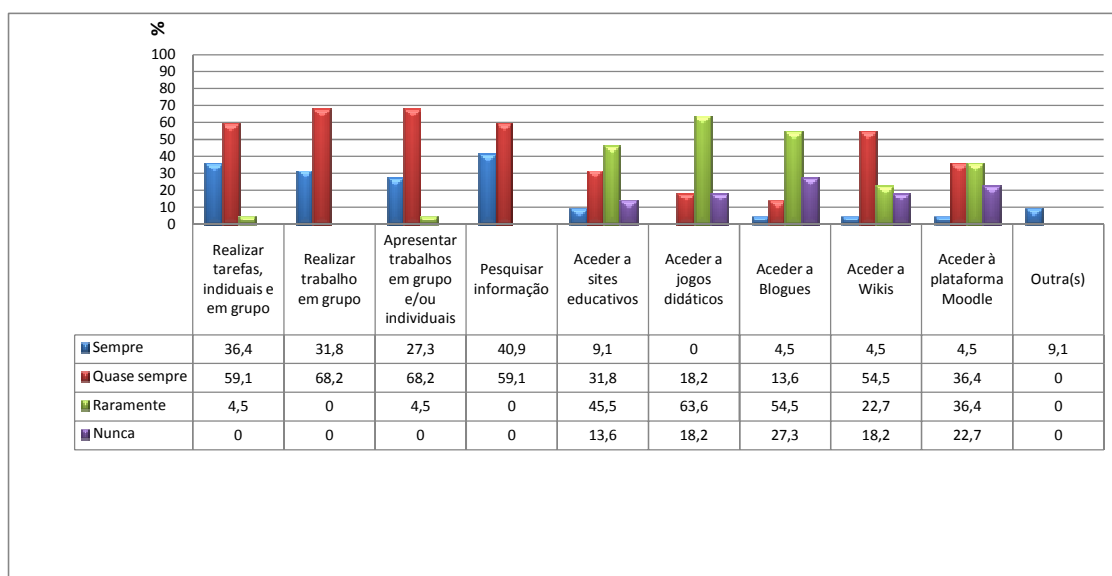


Gráfico 8 - Finalidade com que os alunos usavam o computador/*Web 2.0* nas aulas

Da análise do gráfico anterior, verifica-se que 9,1% referiram que recorriam ao computador/*Web 2.0* nas aulas para outros fins, nomeadamente para aceder ao *Google*. Daqui se infere que, antes da implementação do estudo, alguns alunos não relacionavam a pesquisa na *Internet* como o acesso a um motor de busca.

- **Caracterização dos alunos face ao uso do computador e da *Web 2.0* na Matemática**

Quanto à importância atribuída à utilização do computador e da *Web 2.0* na aula de Matemática, todos os alunos consideraram que o seu uso era importante. É de salientar que 3 alunos consideraram muito importante, como se pode verificar no quadro 10.

Para finalizar a caracterização dos sujeitos, indagou-se qual a sua opinião acerca das potencialidades inerentes ao uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e aprendizagem da matemática.

Consideras o uso do computador e da Web 2.0 na aula da Matemática:	
Muito importante	3
Importante	19
Pouco importante	0
	0
(n = 22)	

Quadro 10 - Importância da utilização do computador e da *Web 2.0* na aula de Matemática

A partir do gráfico 9, pode-se verificar que a maioria dos alunos destaca que o uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e na aprendizagem da matemática permite realizar trabalhos de investigação ou pesquisa, contribui para uma visão mais positiva e dinâmica da mesma, estimula a auto-aprendizagem, torna a aprendizagem mais desafiante permitindo ao aluno um maior controlo sobre ela, promove a comunicação matemática, promove a partilha de opiniões e ideias matemáticas, permite o acesso a informação variada, contribui para aprendizagem mais autónoma e responsável, contribui para o desenvolvimento de competências de resolução de problemas e permite perceber as diferentes aplicações e a importância da matemática na vida quotidiana.

O estudo incidiu sobre quatro alunos da referida turma, que foram seleccionados atendendo ao sexo, aos diferentes níveis de aproveitamento escolar, de desenvolvimento do pensamento algébrico, de capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática, de autonomia e destreza na utilização de recursos tecnológicos, de interacção e integração social. Um dos casos seleccionados foi um aluno com perturbação do espectro do autismo (*Síndrome de Asperger*) associado a um nível intelectual médio inferior. Uma sua caracterização mais pormenorizada será apresentada no capítulo de Análise de Dados.

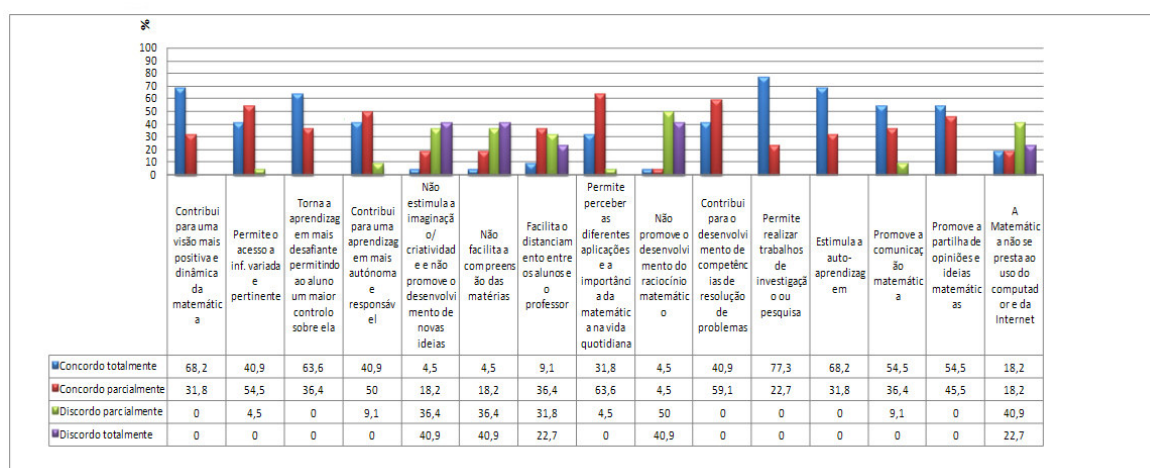


Gráfico 9 - Uso adequado do computador e da Web 2.0 no ensino e na aprendizagem da matemática

3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Segundo Descombe (1999), quem utiliza a investigação-acção faz, não só, uma reflexão sobre as suas práticas, mas também utiliza técnicas de investigação para suportar e sistematizar essa reflexão. O mesmo se aplica ao estudo de caso.

As principais técnicas utilizadas nesta investigação foram a observação, a inquirição e a análise documental, suportadas pelos seguintes instrumentos de investigação: grelhas de observação, grelhas de análise, diário de bordo, registos fotográficos e registos vídeo, questionários, entrevistas semi-estruturadas, documentos e artefactos produzidos pelos alunos, testes e registos automáticos de dados fornecidos pela plataforma.

Como já foi referido anteriormente, este estudo compreendeu três etapas distintas, tendo-se utilizado, em cada um desses momentos, instrumentos de recolha de dados específicos, como discriminaremos no quadro 11.

Etapas	Instrumentos
1ª Etapa	
- Caracterização da amostra	✓ Questionário Inicial
- Diagnostico dos conhecimentos prévios	✓ Teste (modalidade Pré-Teste)
	✓ Grelha de observação
	✓ Diário de bordo
	✓ Registos fotográficos
2ª Etapa	
- Implementação da unidade didáctica	✓ Diário de bordo
	✓ Registos fotográficos e vídeo
	✓ Grelha de observação
	✓ Grelha de análise
	✓ Trabalhos produzidos pelos alunos
	✓ Registos automáticos de dados fornecidos pela plataforma
3ª Etapa	
- Análise da evolução operada	✓ Teste (modalidade Pós-Teste)
	✓ Grelha de observação
	✓ Diário de bordo
	✓ Registos fotográficos
- Esclarecimento de questões emergentes durante a experiência	✓ Questionário Final ✓ Entrevistas

Quadro 11 - Principais instrumentos utilizados em cada uma das etapas da experiência (adaptado de Cabrita, 1998)

Assim, na primeira etapa, para caracterizar a amostra seleccionada, utilizou-se um questionário e para diagnosticar os conhecimentos prévios da amostra seleccionada aplicou-se um Teste, uma Grelha de Observação e fizeram-se registos fotográficos.

Na fase da implementação da unidade didáctica, servimo-nos do Diário de Bordo, de registos fotográficos e vídeo, de uma Grelha de Observação, de uma Grelha de

Análise, de trabalhos produzidos pelos alunos e dos registos automáticos de dados fornecidos pela plataforma.

Finalmente, para efectuar uma análise da evolução operada, recorreu-se a um teste, à Grelha de Observação, ao Diário de Bordo, aos registos fotográficos e, para esclarecer algumas questões emergentes durante a implementação da experiência, aplicou-se um Questionário e fizeram-se Entrevistas.

A utilização de diferentes instrumentos para a recolha de dados teve como principal finalidade permitir o cruzamento da informação, numa tentativa de validação dos resultados obtidos.

Segundo Ramos (1995), a diversidade de técnicas e instrumentos possibilita a triangulação de dados, o mesmo será dizer que se tenta comprovar se a informação recolhida através de uma fonte é ou não confirmada por outra. A triangulação aponta para uma melhor e mais detalhada compreensão do fenómeno em estudo “Triangulação não é uma ferramenta ou uma estratégia de validação, é uma alternativa à validação. A combinação de diferentes perspectivas metodológicas, diversos materiais empíricos e a participação de vários investigadores num só estudo deve ser vista como uma estratégia para acrescentar rigor, amplitude, complexidade, riqueza, e profundidade a qualquer investigação” (Denzin & Lincoln, 2000, citado *in* Morais, 2006: 84).

3.4.1. Inquirição

A técnica de inquirição foi suportada, como já se referiu, por questionários e por entrevistas. O questionário, foi uma das fontes de recolha de informação que permitiu conhecer, numa primeira fase, quais os conhecimentos e apetências dos alunos a nível das tecnologias, qual a frequência, finalidade e local de acesso ao computador, em particular a *Web 2.0*, e qual a sua opinião acerca da importância do uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e na aprendizagem da matemática. Numa fase final, permitiu perceber, entre outros aspectos, as atitudes, as percepções e o grau de satisfação dos alunos face ao estudo desenvolvido.

Na elaboração destes instrumentos houve a preocupação de se utilizar uma linguagem acessível ao nível de escolaridade dos inquiridos.

No que concerne aos conteúdos, formularam questões de duas categorias distintas: questões que se debruçam sobre factos e questões que se debruçam sobre opiniões, atitudes e preferências (Ghiglione & Matalon, 2001, citado *in* Freixo, 2009: 198). Quanto à forma, as questões são maioritariamente fechadas e de escolha múltipla. As

questões abertas foram pouco utilizadas devido à dificuldade inerente à análise e à morosidade que exige o tratamento das mesmas. “Uma pergunta aberta levanta, à primeira vista, menos dificuldades. É só coloca-la e registar textualmente a resposta. Mas, depois, é preciso codificar essas respostas, ou seja, agrupa-las num pequeno número de categorias, o que por vezes levanta problemas delicados de análise de conteúdo.” (Freixo, 2009: 201).

No que diz respeito às questões de escolha múltipla, utilizaram-se as seguintes modalidades: (i) de facto, quando se pretendia que o inquirido respondesse a questões concretas, de fácil determinação (género e idade); (ii) dicotómica, que permitia ao inquirido optar por uma de duas opções; (iii) de leque fechado, quando se pretendia que o inquirido optasse apenas entre as alternativas apresentadas; (iv) de leque aberto, que permitia ao inquirido escolher uma das opções apresentadas ou acrescentar, ele próprio, mais alternativas e, por fim, (v) perguntas de avaliação, cujo objectivo era captar o grau de intensidade, nomeadamente de concordância face a um determinado assunto.

É de salientar que algumas das questões que integram estes questionários foram baseadas e adaptadas a partir de itens de questionários aplicados por outros investigadores, nomeadamente, Carrilho (2006) e Morais (2006).

Estes questionários, Inicial e Final, foram aplicados por administração directa, estando a investigadora presente no momento da sua aplicação, o que permitiu esclarecer eventuais dúvidas suscitadas aquando do preenchimento dos mesmos. Houve, também, a preocupação de garantir aos inquiridos a confidencialidade dos dados recolhidos e a sua utilização exclusiva na presente investigação.

As entrevistas foram realizadas no final do estudo aos sujeitos-caso e à Encarregada de Educação do aluno com *Síndrome de Alperger* com o propósito de identificar alguns aspectos como estados de espírito ou sentimentos e o cruzamento e esclarecimento de questões que foram surgindo através da recolha de dados a partir de outras fontes. Apesar de se ter optado por uma tipologia de entrevista semi-estruturada, a professora/investigadora elaborou um guião com questões orientadas mas abertas.

3.4.1.1. Questionário Inicial

O Questionário Inicial (anexo 3) teve como primordial objectivo uma caracterização da turma na qual se desenvolveu o estudo. Neste sentido, as questões que o compõem permitiram a recolha de informação acerca da frequência com que os sujeitos utilizavam o computador, em particular a *Web 2.0*, nas aulas e extra-aula, com

que finalidade e, ainda, indagar a sua opinião sobre o uso do computador e da *Web 2.0* a Matemática.

Este instrumento comporta várias questões, distribuídas por 5 grupos distintos: Dados biográficos; Relação com a Matemática; Uso do computador e da *Web 2.0* extra-aula; O uso do computador e da *Web 2.0* nas aulas; O uso do computador e da *Web 2.0* a Matemática.

As respostas às questões do primeiro grupo permitiram recolher informações relativas à idade e sexo dos sujeitos.

O grupo dois é constituído por três questões cujas respostas permitiram conhecer: o nível atingido pelos sujeitos a Matemática no ano antecedente à implementação do estudo; que tipo de aluno se consideravam à disciplina e se gostavam ou não de Matemática.

Através das respostas às questões do terceiro grupo procurou-se averiguar: se os alunos possuíam computador em casa e com ligação à *Internet*; se gostavam ou não de utilizar o computador; onde e com que frequência utilizavam o computador; em período de aulas, com que finalidade e frequência utilizavam o computador; onde, com que frequência e com que finalidade acediam a sites educativos e a que tipo de sites educativos; se os alunos estavam registados na plataforma de ensino aprendizagem *Moodle* e com que frequência acediam à mesma e com que finalidade.

Com as respostas às questões do grupo quatro pretendia-se averiguar: se os alunos costumavam utilizar computadores nas aulas e em que disciplinas; se gostavam ou não de utilizar o computador nas aulas e para que fins utilizavam o computador/*Web 2.0* nas aulas.

Finalmente, com o último grupo de questões e respectivas respostas pretendia-se indagar a opinião dos alunos acerca da importância do uso do computador e da *Web 2.0* na aula de Matemática e do uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e na aprendizagem da matemática. A última questão era constituída por 15 afirmações relacionadas com o uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e na aprendizagem da matemática onde os alunos deveriam avaliar de acordo com quatro níveis de concordância, a saber: “Concordo totalmente”, “Concordo parcialmente”, “Discordo parcialmente” e “Discordo totalmente”.

3.4.1.2. Questionário Final

Após a realização do estudo, numa sessão de Estudo Acompanhado, aplicou-se um novo questionário (anexo 20) constituído, maioritariamente, por questões que tinham como principal finalidade a recolha de informações sobre a experiência vivenciada pelos alunos aquando da realização do estudo.

Neste questionário, repetiram-se algumas questões do primeiro, com o propósito de verificar se os alunos tinham mudado de opinião.

Este questionário é composto por 5 grupos distintos: Dados biográficos e relação com a Matemática; Uso do computador e da *Web 2.0* extra-aula; Interação; Uso do computador e da *Web 2.0* na aula de Matemática.

Com as questões do primeiro grupo, pretendeu-se recolher alguns dados biográficos dos alunos - idade e sexo.

Seguidamente pretendeu-se averiguar que tipo de alunos se consideravam à disciplina de Matemática, após a implementação do estudo, e se gostavam ou não de Matemática.

O terceiro grupo é constituído por um conjunto de questões a partir das quais se pretendeu averiguar: se os alunos gostavam ou não de utilizar o computador; qual a razão que levava os alunos a gostarem ou não de utilizar a plataforma de ensino e de aprendizagem *Moodle*; o local e com que frequência acediam à mesma; quais as dificuldades sentidas no acesso à plataforma durante a realização das tarefas propostas a distância; a importância da existência de uma componente a distância, complementar às aulas, como forma de estimular e favorecer o processo de ensino; se a utilização da plataforma aumentou ou não a motivação para o desenvolvimento e construção de conhecimentos relativos à unidade didáctica abordada durante o estudo; a importância do uso da plataforma como forma de partilha de informação e construção do conhecimento partilhado e a importância da utilização da plataforma no processo de aprendizagem.

Com o quarto grupo, pretendeu-se apurar se o recurso às ferramentas de comunicação utilizadas, através da plataforma *Moodle*, promove ou não uma maior interacção entre aluno(s)/aluno(s), aluno(s)/professor e aluno(s)/conteúdos.

Finalmente, com o último grupo de questões, pretendeu-se avaliar: o grau de importância atribuído pelos alunos ao uso do computador e da *Web 2.0* na aula de Matemática; o gosto pela utilização de *applets* na aula; o grau de dificuldade da utilização de *applets*, nomeadamente, o *Graphit*, *SimplePlot* e o *slopeSlider*; se a exploração de *applets* permitiu o desenvolvimento dos conhecimentos algébricos abordados nas tarefas propostas; o grau de importância atribuída ao facto da exploração de *applets* ter-se

realizado a pares; o grau de motivação dos alunos na exploração de *applets*; a necessidade de ajuda na exploração dos *applets* por parte da professora/investigadora e outros pares e a opinião dos alunos acerca do uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e na aprendizagem da matemática. Esta última questão era constituída por 16 afirmações e pedia-se que os alunos avaliassem cada uma delas, de acordo com quatro níveis de concordância “Concordo totalmente”, “Concordo parcialmente”, “Discordo parcialmente” e “Discordo totalmente”, quanto, como já foi referido, ao uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e na aprendizagem da matemática.

3.4.1.3. Entrevista

A entrevista permite o relacionamento estreito entre o entrevistador e o entrevistado e é uma “das mais importantes fontes de informação para o estudo de caso” (Yin, 1989: 88) pois permite recolher dados bastante detalhados acerca da perspectiva dos inquiridos em relação às experiências vivenciadas.

A realização de entrevistas teve como finalidade a identificação de alguns aspectos que, muitas vezes, não são observáveis, como estados de espírito ou sentimentos dos envolvidos e o cruzamento e esclarecimento de questões que foram surgindo através da recolha de dados a partir de outras fontes. Estas foram aplicadas aos sujeitos-caso e à mãe de um deles.

Apesar de se ter elaborado um guião, optou-se por entrevistas semi-estruturadas, pois tentou-se que não fossem demasiado rígidas permitindo alguma abertura à condução das perguntas assim como à orientação das respostas dos inquiridos.

Na elaboração do guião de entrevista relativo aos sujeitos-caso (anexo 21), teve-se o cuidado de colocar questões comuns, mas abertas, a colocar a todos os entrevistados e algumas mais específicas para cada caso, em particular, baseadas em factos observados a partir de outros instrumentos de recolha de dados. Segundo Denzin (1970) “todas as perguntas devem, pois, ser compatíveis, de modo a que quando surgem diferenças entre entrevistados estas se possam atribuir a variações reais de resposta e não ao instrumento de pesquisa” (Citado in Moreira, 2007: 206).

Com a entrevista à mãe (anexo 22) de um dos sujeitos - caso, o aluno com *Síndrome de Alperger*, pretendia-se perceber se o aluno: referiu em casa o tipo de tarefas que estava a desenvolver nas aulas de Matemática e nas sessões de Estudo Acompanhado; revelou entusiasmo e motivação pela realização das mesmas e pela utilização de recursos tecnológicos (*applets* e plataforma *Moodle*) e demonstrou

dificuldades da realização das tarefas e na exploração dos recursos tecnológicos. Esta entrevista permitiu, também, indagar a opinião da mãe relativamente à importância de actividades desta natureza no desenvolvimento da responsabilidade, iniciativa individual, destreza e autonomia na utilização de recursos da *Web 2.0* e da importância dos recursos da *Web 2.0* para o ensino e aprendizagem da Matemática.

É de salientar que as entrevistas foram gravadas em áudio para que se pudesse registá-las na sua totalidade. Esta forma de registo reproduz de modo mais fiel as respostas obtidas pelos inquiridos.

3.4.2. Análise documental

3.4.2.1. Testes

Neste estudo, pretendeu-se perceber de que forma a metodologia adoptada no estudo das funções, centrado na análise de padrões e regularidades podia influenciar o desenvolvimento de competências matemáticas, tecnológicas e interactivas. Assim, aplicou-se um Teste, nas modalidades Pré-Teste e Pós-Teste, com um duplo objectivo. Numa primeira fase, antes da implementação da unidade didáctica, diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática que iria ser abordada e a destreza na utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* e, numa segunda, após a implementação da unidade, analisar e comparar uma possível evolução decorrente da experiência vivida.

Por uma questão de coerência com a metodologia adoptada durante a fase experimental, este instrumento integra três partes: uma teórica (anexo 4); uma prática com recursos a *applets* (anexo 5) e uma terceira (anexo 6) que foi implementada e realizada a pares na plataforma *Moodle*.

A 1ª parte é composta por 4 questões:

- a primeira questão é constituída por um conjunto de dez itens. Nos dois primeiros itens pede-se que os alunos determinem termos próximos de uma sequência; no item 3 os alunos têm de completar uma tabela determinando termos próximos e distantes de uma sequência e, conhecendo termos próximos e distantes, determinar a sua respectiva ordem; no item 4 pede-se que determinem termos distantes de uma sequência; no item 5 têm de calcular a respectiva ordem de termos de uma sequência; nos itens 6 e 7 têm de determinar o termo geral (ou lei de formação) de uma sequência; no item 8

têm de identificar uma relação de proporcionalidade directa; no item 9 têm de identificar a constante de proporcionalidade directa e interpretar o seu significado no contexto de um problema apresentado e, no último item, dados quatro gráficos, os alunos têm de identificar os que representam uma relação de proporcionalidade directa;

- a segunda questão contém 4 itens, relacionados com uma situação real. No primeiro item pede-se que os alunos analisem a regularidade existente numa tabela, determinem termos próximos e distantes da sequência e, conhecendo termos próximos e distantes, determinem a respectiva ordem; no item 2 os alunos têm de determinar termos distantes da sequência apresentada; no item 3 têm de analisar pares ordenados no plano cartesiano e, no último item, têm de analisar uma função afim a partir das suas representações e determinar a ordenada na origem;
- a terceira questão é composta por cinco itens, relacionados com a representação gráfica de duas rectas que definem uma função linear e uma função afim num referencial cartesiano. No primeiro item, os alunos têm de identificar a posição relativa das duas rectas; no item 2 têm de completar uma tabela; no item 3 têm de representar algebricamente a função linear apresentada; no item 4 têm de analisar a representação gráfica da função afim e determinar a ordenada na origem e no último item têm de representar algebricamente a função linear;
- na quarta questão pretende-se que os alunos pensem numa situação do quotidiano onde estejam presentes duas grandezas directamente proporcionais, formulem um problema que traduza essa situação e o resolvam.

Na 2ª parte do Teste, os alunos têm de recorrer a *applets* para resolver determinados itens. Esta parte é composta por duas questões: a primeira integra 8 itens relacionados com uma sequência. Com o item 1 pretende-se que os alunos determinem termos próximos da mesma; com o item 2 pretende-se que os mesmos completem uma tabela determinando termos próximos da dessa sequência; nos itens 3 e 6 os alunos têm de calcular a ordem conhecendo termos distantes da sequência; no item 4 têm de determinar termos distantes da sequência apresentada; no item 5 têm de determinar o termo geral (ou lei de formação) da sequência; no item 7 os alunos têm de representar graficamente a sequência apresentada por recurso ao *applet Graphit*² e no último item

² <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/>

têm de identificar se a situação apresentada é uma relação de proporcionalidade directa. A segunda questão é composta por um conjunto de 10 itens e apresenta uma situação do quotidiano relacionada com companhias de telemóveis. Com o primeiro item pretende-se que os alunos completem uma tabela a partir de dados fornecidos, no item 2, os alunos têm de determinar termos distantes da sequência indirectamente apresentada. Solicita-se que representem graficamente cada uma das situações apresentadas por recurso ao *applet SimplePlot*³. Nos itens 4, 7 e 8 têm de interpretar, no contexto do problema, as representações gráficas de uma função linear e de uma função afim; no item 5 os alunos têm de relacionar a função linear com a afim; com o item 6 pretende-se que determinem o termo geral (ou lei de formação) das sequências implícitas no problema apresentado e com os itens 9 e 10, após os alunos representarem graficamente a função afim subentendida nas novas situações por recurso ao *applet slopeSlider*⁴, pretende-se que analisem a variação do seu declive e a ordenada na origem.

A 3ª parte do Teste foi publicada, realizada e entregue à professora/investigadora na plataforma *Moodle* (figura 4). Pretendia-se que cada par, previamente definido pela docente/investigadora, apresentasse, sob a forma de relatório, a resolução do problema proposto sobre a temática em questão. O problema consistia numa situação do quotidiano, em que um comerciante tinha feito o lançamento de um novo produto a um determinado preço unitário e passado algum tempo fez um aumento de 8% sob esse preço unitário. Como as vendas diminuíram muito, o comerciante decidiu reduzir 8% o preço unitário do produto, no entanto, em vez de fazer a redução 8% sobre o preço após o aumento de 8%, considerou que o preço após o desconto era igual ao preço inicial do produto. Uma cliente ao adquirir o produto após este desconto fez as contas e entregou ao comerciante uma quantia inferior ao preço inicial do produto, tendo o comerciante referido que faltava dinheiro. Cada par tinha que analisar a situação e indicar quem tinha razão acerca do preço do produto após o desconto de 8%, justificando o seu raciocínio.

³ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/>

⁴ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/>

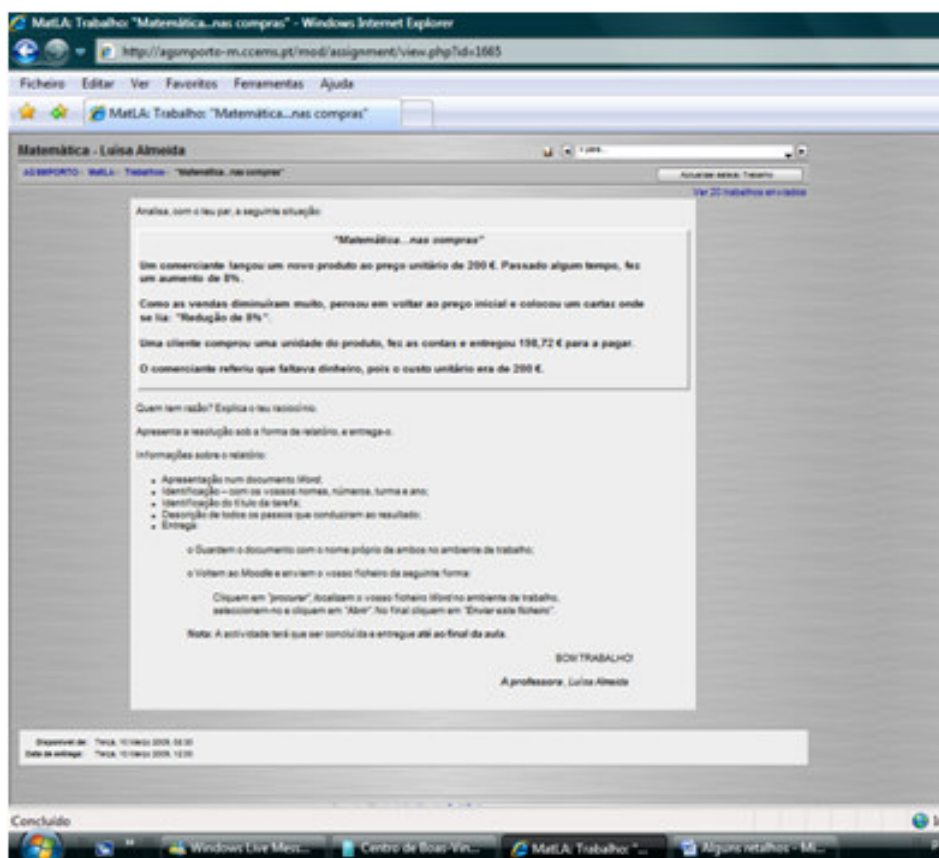


Figura 4 - Teste (3ª parte)

3.4.2.2. Documentos e artefactos produzidos pelos alunos

Durante o estudo, foram recolhidos todos os documentos e outros artefactos produzidos pelos participantes em causa.

Ao longo do estudo, foram propostas e realizadas um conjunto de tarefas, a pares ou em grupo mais alargado. Após a sua resolução, foi fotocopiado um exemplar por par/grupo.

A análise documental incidiu na resolução das tarefas realizadas a pares (n.ºs 1, 2, 3 e 5), com recurso a *applets* (n.ºs 1, 2 e 3) e das tarefas realizadas em grupo (n.ºs 4 e 6), a partir da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, nomeadamente, o trabalho desenvolvido por cada aluno na *wiki* e no glossário, que permitiu complementar as informações recolhidas através do Diário de Bordo.

Na plataforma *Moodle* foi, ainda, analisado o conteúdo das mensagens enviadas para os fóruns, geral e de grupo, “Troca de ideias” e “Cantinho da partilha”, durante um mês de trabalho a distância, que reflectiu não só as interacções estabelecidas pelos participantes no que concerne às tarefas propostas a distância (Tarefas 4 e 6) como a opinião destes relativamente às actividades em que participaram.

Foi, ainda, analisado, na plataforma, o conteúdo das mensagens partilhadas no *chat* “Troca directa”, alojado na mesma. Esta ferramenta de comunicação síncrona permitiu aos alunos o esclarecimento de dúvidas e a partilha de ideias, entre alunos e entre os alunos e a professora/investigadora, de forma mais rápida.

3.4.2.3. Registos automáticos de dados

Os registos automáticos de dados, possíveis de obter através da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, podem ser enquadrados naquilo que Marshall & Rossman designam de *unobtrusive measures* e que se definem como “métodos de recolha de dados que não necessitam da cooperação dos sujeitos e que, de facto, até podem ser ‘invisíveis’ pelos mesmos” (Citados *in* Morais, 2006:100).

Os dados recolhidos através destes registos permitiram, além de uma análise qualitativa do conteúdo das mensagens trocadas pelos alunos nos fóruns de discussão e no *chat*, uma análise quantitativa de aspectos como, por exemplo, o número de acesso de cada aluno à plataforma, a consulta ao material de apoio, bem como a frequência de utilização dos fóruns, da *wiki* e do glossário e o número de mensagens colocadas nestas actividades.

Para além de se realizar uma análise geral dos registos automáticos fornecidos pela plataforma de gestão da aprendizagem, estes registos foram, ainda, sintetizados individualmente para cada sujeito-caso na Grelha de Análise que será descrita posteriormente neste capítulo.

3.4.3. Observação

A observação foi uma das técnicas privilegiada para recolher os dados quer durante as sessões presenciais, onde os alunos desenvolveram as tarefas propostas em ambiente normal de sala de aula, quer a distância, durante o período em que os alunos tiveram acesso à plataforma. Neste estudo, realizou-se quer uma “observação participante”, sendo a investigadora a própria professora da turma, situação que permitiu que o papel da mesma passasse, de certa forma, despercebido para o grupo, quer uma “observação directa e sistemática”, definindo-se previamente os objectos a observar.

Na observação participante, é o próprio investigador o instrumento principal de observação. O investigador participa na situação estudada sem que os demais elementos envolvidos percebam a sua posição de observador participante. Assim, a sua

participação, está ao serviço da observação e tem por objectivo recolher os dados (sobre acções, opiniões ou perspectivas) aos quais um observador externo não tem acesso. Segundo Pourtois & Desmet a observação participante “transcende o aspecto descritivo da abordagem (objectiva) para tentar descobrir o sentido, a dinâmica e os processos dos actos e dos acontecimentos. Neste caso o investigador está inserido na vida os actores a que o estudo diz respeito. Ele procura obter o máximo de informações que lhe é possível sobre esta situação específica” (Citados *in* Lessard-Hérbert *et al.*, 2005: 156).

Para apoiar este tipo de observação foram usados o Diário de Bordo e o registo fotográfico e de vídeo.

Para apoiar a observação directa e sistemática usou-se um diário de bordo, efectuaram-se registos fotográficos e videográficos e elaborou-se uma grelha de observação e uma grelha de análise de utilização da plataforma, a aplicar nas sessões presenciais e a distância, respectivamente, com categorias de observação predefinidas. Nas grelhas existe um espaço para o registo de situações inesperadas - *observações*.

3.4.3.1. Diário de Bordo

De acordo com Iturra (1986) “A observação participante promove o envolvimento directo entre o investigador e o grupo social que estuda, dentro dos parâmetros das próprias normas do grupo” (s/p). Assim sendo, permitiu contactar de perto com a realidade que se procurava estudar. No entanto, não foi possível registar no momento, as várias situações e reconstruir os diálogos mais relevantes. No final de cada aula, a investigadora recordava e analisava os vários episódios e procurava descrevê-los, fazendo, de seguida, uma pequena reflexão sobre esses momentos. Para complementar as descrições e para ficar com um registo mais preciso dos diálogos estabelecidos, algumas interacções foram gravadas, principalmente as que suscitaram mais debate.

Segundo Ponte (2002) o Diário de Bordo constitui o instrumento privilegiado “onde o investigador regista os acontecimentos relevantes que vão surgindo no decurso do trabalho, bem como as ideias e preocupações que lhe vão surgindo” (18).

Neste sentido, no Diário de Bordo foram registados, antes de cada aula, os objectivos específicos de cada tarefa do ponto de vista da professora/investigadora, durante a aula, os aspectos mais relevantes referentes ao desenvolvimento de cada tarefa e, no final, uma pequena reflexão sobre o decorrer da aula. Podiam, ainda, ser registados acontecimentos imprevistos em “Outras observações”. A elaboração do Diário de Bordo seguiu uma estrutura apresentada num guião (anexo 15) que continha os tópicos a observar e os principais aspectos sobre os quais devia incidir a reflexão da

professora/investigadora, em cada aula. Assim, as notas foram registadas de um modo sistemático e foram alvo de uma reflexão apurada para se inferir da necessidade de introduzir qualquer alteração à planificação.

Para a elaboração do Diário de Bordo contribuíram as informações directamente observadas e o registo vídeo de alguns momentos das aulas da unidade de ensino.

3.4.3.2. Registos fotográficos e videográficos

Os registos fotográficos e videográficos, não sendo um registo constante mas realizado apenas em determinados momentos pela investigadora, permitiram recolher alguma informação durante as sessões e revelou-se particularmente importante para complementar a restante informação recolhida através dos outros instrumentos de recolha de dados.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), as fotografias constituem um instrumento simplificador da recolha de factos. Para estes autores, a recolha fotográfica é muitas vezes utilizada como um complemento de outros instrumentos de recolha de dados, nomeadamente, consideram, ainda, que a fotografia “(...) é na maior parte das vezes utilizada como um meio de lembrar e estudar detalhes que poderiam ser descurados se uma imagem fotográfica não estivesse disponível para os reflectir. (...) fornecem-nos imagens para uma inspecção intensa posterior que procura pistas sobre relações e actividades” (189).

A recolha de registos através de filmagem vídeo também constituiu, à semelhança dos registos fotográficos, um elemento de análise e reflexão mais detalhadas. Segundo Mead (1963) a câmara de filmar na investigação social permite o registo pormenorizado de factos e oferece uma visão mais compreensiva e holística dos estilos e condições de vida. Permite o transporte de artefactos e a sua apresentação como quadros, assim como a transposição dos limites do tempo e do espaço. Consegue captar factos e processos que são rápidos e complexos de mais para o olhar humano. (Citado *in* Flick, 2005).

3.4.3.3. Grelha de Observação

A Grelha de Observação (anexo 17) aglutina todas as grelhas que foram aplicadas no decorrer do estudo, para cada uma das tarefas propostas independentemente da sua natureza. Esta está organizada em seis categorias: (i)

reação inicial; (ii) acesso ao *applet*/plataforma; (iii) exploração da tarefa/*applet*/plataforma; (iv) motivação; (v) interação e (vi) trabalho colaborativo.

Reação inicial

Nesta categoria, observou-se a reação inicial dos alunos às tarefas propostas e se aceitaram bem o seu par/grupo de trabalho.

Acesso ao applet/plataforma

Neste campo, houve a preocupação de analisar o acesso ao *applet*/plataforma incluindo-se, na grelha, a observação da facilidade/dificuldade que os alunos demonstraram nesta etapa e se consultaram ou não as instruções de utilização e, no caso da plataforma, se encerraram a sessão quando terminaram a exploração.

Exploração da tarefa/applet/plataforma

Neste campo, pretendeu-se observar a facilidade/dificuldade dos alunos na interpretação e resolução das alíneas/questões propostas em cada tarefa e analisar se exploravam a tarefa/*applet*/plataforma de forma autónoma. No caso das tarefas com recurso aos *applets*, pretendeu-se, ainda, observar, quando aplicável, se os alunos: introduziam com facilidade/dificuldade os dados das tabelas; definiam a janela de visualização das representações gráficas e a escala dos eixos coordenados; uniam ou não as coordenadas; definiam as funções que representavam as situações apresentadas; traçavam as funções; atribuíam um título ao gráfico; escreviam correctamente as expressões do tipo $y = mx + b$ e definiam adequadamente e com facilidade um intervalo de variação para os parâmetros m e b (declive e ordenada na origem); verificavam e analisavam com facilidade a variação dos parâmetros m e b e se guardavam as representações gráficas em ficheiros do *Word*. No caso das tarefas com recurso à plataforma *Moodle*, pretendeu-se, ainda, observar se os alunos acediam às diferentes áreas da plataforma (*Fóruns*, *chat*, *wiki*, glossário e ao recurso “Funções”).

Motivação

No que concerne a este campo, pretendeu-se observar a motivação dos alunos quer na realização das tarefas propostas quer na exploração dos *applets* e da plataforma e a motivação/ansiedade ao saber que iam realizar tarefas a distância, visto que foi a primeira vez que a turma realizou tarefas desta natureza.

Interação

Nesta categoria, pretendeu-se observar a interação estabelecida entre cada aluno e o seu par/grupo, a turma, a professora/investigadora e os conteúdos.

Trabalho colaborativo

Este campo permitiu observar para cada aluno: a colaboração com o seu par/grupo; o respeito manifestado pelo outro; o espírito crítico aquando da exploração da tarefa/applet/plataforma; a iniciativa e a responsabilidade.

Na resolução da Tarefa n.º 1 (anexo 7), a ser resolvida a pares, com recurso ao *applet Graphit*, pretendeu-se observar se os alunos: introduziam com facilidade/dificuldade os dados das tabelas na aplicação; definiam a janela de visualização das representações gráficas e a escala de cada eixo coordenado; uniam ou não as coordenadas; definiam a função que representava a situação apresentada; traçavam as representações gráficas e se exploravam com autonomia o *applet*.

Na resolução da Tarefa n.º 2 (anexo 8), a ser resolvida a pares, com recurso *applet simplePlot*, pretendeu-se observar todos os aspectos observados na exploração da Tarefa n.º 1, no entanto, em vez de se observar se os alunos escreviam a função que representava a situação apresentada, observou-se se os mesmos atribuíam um título ao gráfico.

Na resolução da Tarefa n.º 3 (anexo 9), a ser resolvida a pares, com recurso ao *applet SlopeSlider*, pretendeu-se observar se os alunos: definiam adequadamente e com facilidade um intervalo de variação para os parâmetros m e b (declive e ordenada na origem de funções afins); escreviam correctamente expressões de funções afins; verificavam e analisavam com facilidade a variação dos parâmetros m e b e exploravam com autonomia o *applet*.

Na Tarefa n.º 4 (anexo 10), tal como na Tarefa n.º 6 (anexo 12), a ser resolvida em grupo, a distância, com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, pretendeu-se observar se os alunos: digitavam correctamente os dados necessários para entrar na plataforma e se encerravam a sessão quando terminava a exploração; acediam às diferentes áreas disponibilizadas na plataforma; revelavam autonomia no acesso e exploração da plataforma; revelavam motivação/ansiedade ao saber que iam realizar as tarefas a distância; colaboram com o grupo.

Na resolução da Tarefa n.º 5 (anexo 11), também a ser resolvida a pares. No entanto, os alunos, para explorar a respectiva situação, não recorreram a qualquer recurso da *Web 2.0* o que reduziu os parâmetros a observar.

A grelha acima descrita foi dos documentos mais complexos de elaborar pois, apesar de estruturada, deveria permitir o registo de quaisquer informações pertinentes não previstas antecipadamente. Assim sendo optou-se, desde o início, por incluir em todos os parâmetros observados e no final da grelha um espaço para esse efeito, designado por *observações*.

3.4.3.4. Grelha de Análise

A Grelha de Análise de utilização da plataforma elaborada (anexos 17) visava apoiar a investigadora no registo das principais actividades dos alunos durante o período em que acederam à plataforma para realizarem as tarefas propostas a distância. Os principais itens a observar foram organizados em quatro categorias: (i) acesso à plataforma; (ii) exploração da plataforma; (iii) participação na realização da tarefa proposta e (iv) interacção. Apesar das categorias, acesso à plataforma, exploração da plataforma e interacção, já existirem na Grelha de Observação, a razão que nos levou a incluí-las novamente na Grelha de Análise deveu-se ao facto de pretendermos observar aspectos mais específicos que apenas a utilização exclusiva da Grelha de Observação não permitia registar.

Acesso à plataforma

No que concerne a este aspecto, foi considerado para análise, se o aluno acedia regularmente à plataforma e se consultava as diferentes áreas da mesma, tentando perceber se, a distância, o aluno acedia e explorava as diferentes áreas da plataforma.

Exploração da plataforma

Nesta categoria pretendeu-se, observar com que frequência (nunca, raramente, regularmente ou diariamente) o aluno utilizava as diferentes funcionalidades da plataforma (informações, *chat*, fórum de discussão geral, fórum de discussão de grupo, trabalho, conteúdos, *wiki* de grupo e glossário).

Participação na realização da tarefa através da plataforma

Relativamente a este campo, a Grelha de Análise foi elaborada com o objectivo de observar as principais funções realizadas pelo aluno específicas de cada tarefa proposta a distância, sendo comuns às duas tarefas: a partilha de informação; consulta e partilha de conteúdos, *links* e bibliografia, colaboração na construção do glossário; e o lançamento de desafios no fórum de discussão geral “*Troca de ideias*”. Foi, ainda, observada a pertinência das mensagens colocadas nos fóruns de discussão com a intenção de se perceber, no contexto das funções propostas, se as mesmas seriam ou não pertinentes.

Para a Tarefa n.º 4, pretendeu-se, ainda, observar se o aluno: participava na escolha do tema do trabalho; colaborava na formulação do problema e participava na entrega do trabalho. Na Tarefa n.º 6, pretendeu-se, ainda, observar se o aluno: colaborava na resolução do problema e acompanhava/orientava o grupo que estava a fazer o seu problema.

Interacção

Neste campo, pretendeu-se verificar se o aluno interagiu com os colegas de grupo, com a turma e com a professora/investigadora.

3.5. Descrição do estudo

Tal como já foi referido anteriormente, este estudo concretizou-se em três etapas distintas.

Iniciou-se a primeira fase, que decorreu no 1.º e no início do 2.º períodos lectivos, com a inscrição dos alunos na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a 23 de Setembro de 2008. Seguidamente, aplicou-se, individualmente, numa sessão de Estudo Acompanhado, o Questionário Inicial (anexo 3), a 11 de Novembro, com a finalidade de caracterizar os alunos envolvidos e realizou-se o Pré-Teste, de modo a diagnosticar os conhecimentos prévios acerca da temática que iria ser abordada e a destreza na utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*. Note-se que este instrumento foi testado numa turma de 8.º ano de escolaridade, da mesma escola, com o objectivo de se averiguar se: um bloco de 90 minutos era suficiente para aplicar a parte teórica e prática do teste; as instruções de utilização dos *applets* estavam perceptíveis para os alunos e as instruções para guardar as representações gráficas em ficheiros do *Word* estavam claras. Após a pilotagem deste instrumento, verificou-se que havia aspectos a alterar e a melhorar, nomeadamente: que um bloco de 90 minutos era insuficiente para aplicar as duas primeiras partes do Pré-Teste, sendo necessários 45 minutos para a primeira parte e 90 minutos para a segunda; que era imprescindível requisitar portáteis de forma a existir um computador por aluno devido ao facto de o número de computadores existentes na sala de informática ser reduzido; que era fundamental testar com antecedência todos os computadores a serem utilizados de forma a garantir que todos tivessem ligação à *Internet* e o Java instalado e que era necessário analisar os teclados dos computadores a usar e adaptar todas as instruções que exigissem recursos tecnológicos a esses teclados.

O Teste está dividido em três partes: uma teórica (anexo 4) de resolução individual, uma prática também de resolução individual mas com recurso a *applets* (anexo 5) e uma 3ª parte (anexo 6) que foi implementada e realizada em díade, na plataforma *Moodle*, com já foi referido. A parte teórica foi aplicada numa aula de Matemática, de 45 minutos, a 5 de Março de 2009, e a parte prática, com recurso a *applets*, estava prevista ser aplicada num bloco de 90 minutos. No entanto, durante a realização da prova, a rede

wireless da escola apresentou um sinal fraco, o que condicionou a realização da mesma, tendo sido necessário mais um bloco da ACND de Estudo Acompanhado para a sua conclusão, nos dias 9 e 10 de Março. A 3ª parte foi realizada na aula de Matemática, a 10 de Março, num tempo de 45 minutos. Os pares de trabalho foram definidos previamente pela professora/investigadora (quadro 12).

Pares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Alunos	X9	X18	X5	X2	X8	X16	X13	X3	X14	X4	X1
	X10	X21	X7	X6	X12	X22	X20	X17	X15	X19	X11

Quadro 12 - Pares de trabalho

Ainda nesta fase, tentou-se assegurar que todos os alunos possuíam as competências para poderem aceder à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* e às suas diferentes ferramentas.

Posteriormente, decorreu o estudo propriamente dito, nos 2.º e 3.º períodos lectivos, em diferentes contextos espaço-temporais: em contexto de sala de aula, nas aulas de Matemática e nas sessões da ACND de Estudo Acompanhado e a distância. No segundo período, foram propostas três tarefas, para realização a pares, que exigiram o recurso a *applets* e que se desenvolveram em contexto normal de sala de aula. Na penúltima aula de Matemática do 2º período, foi proposta uma tarefa no âmbito da unidade didáctica que estava a ser abordada, a realizar em grupo, durante o período de férias da Páscoa, que os mesmos teriam de desenvolver, a distância, através da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* e recorrendo às diversas ferramentas que esta disponibiliza (*Fóruns*, *wiki*, *glossário* e *chat*). No terceiro período, foram propostas mais duas tarefas a primeira, a realizar a pares, numa das sessões de Estudo Acompanhado e a segunda, a realizar em grupo e a distância, através da plataforma já mencionada. Sistematiza-se, no quadro 13, as tarefas propostas, datas, duração e o espaço onde ocorreram.

2.º Período							
Aulas de Matemática				Sessões de Estudo Acompanhado			
Sessão	Data	Duração	Tarefa	Sessão	Data	Duração	Tarefa
1	10.03.09	45 Minutos	Aplicação e exploração da Tarefa n.º 1 – “Trabalhando com prismas”	1	24.03.09	90 Minutos	Aplicação e exploração da Tarefa n.º 3 – “Gasolina em promoção (2ª Parte)”.
2	16.03.09	90 Minutos	Exploração da Tarefa n.º 1- “Trabalhando com prismas”				
3	17.03.09	90 Minutos	Aplicação e exploração da Tarefa n.º 2 – “Gasolina em promoção (1ª Parte)”				
4	19.03.09	45 Minutos	Conclusão da exploração da Tarefa n.º 2 – “Gasolina em promoção (1ª Parte)”				
5	24.03.09	90 Minutos	Apresentação da Tarefa n.º 4 – “No papel do professor”. Exploração livre na plataforma de gestão de aprendizagem Moodle.				
Férias da Pascoa							
A Distância	De 24.03.09 a 09.04.09 Desenvolvimento do trabalho de grupo proposto na Tarefa n.º 4 – “No papel de professor”.						
3.º Período							
Aulas de Matemática				Sessões de Estudo Acompanhado			
Sessão	Data	Duração	Tarefa	Sessão	Data	Duração	Tarefa
6	14.04.09	45 Minutos	Apresentação da Tarefa n.º 6 – “Partilhar e aplicar...”	2	16.04.09	90 Minutos	Aplicação e exploração da Tarefa n.º 5 – “De sequência em sequência”.
7	16.04.09	45 Minutos	Conclusão da exploração da Tarefa n.º 5 – “De sequência em sequência”				
A Distância	De 14.03.09 a 26.04.09 Desenvolvimento do trabalho de grupo proposto na Tarefa n.º 6 – “Partilhar e aplicar...”.						

Quadro 13 - Calendarização das tarefas propostas

Nas tarefas realizadas em grupo e a distância (n.ºs 4 e 6), os elementos de cada grupo discutiam entre si as suas ideias, solicitando, sempre que necessário, a colaboração da professora/investigadora. Na Tarefa n.º 6, cada grupo, teve a

possibilidade de trocar ideias com o grupo que estava a acompanhar o seu trabalho e com o grupo que estava a acompanhar/orientar.

Após o terminus do estudo propriamente dito, aplicou-se o Teste, na modalidade Pós, com a finalidade de analisar a evolução operada. Os pares de trabalho mantiveram-se os mesmos do Pré-teste. A 1ª parte do Pós-Teste foi resolvida numa aula de 45 minutos de Matemática, a 4 de Maio; a 2ª parte foi empregue a 5 de Maio, em apenas 90 minutos, numa sessão de Estudo Acompanhado, como estava previsto inicialmente, e a 3ª parte, a 7 de Maio, numa aula de Matemática de 45 minutos. Ainda nesta fase, aplicou-se, em 45 minutos da sessão de Estudo Acompanhado do dia 12 de Maio, o Questionário Final (anexo 20) com a intenção de conhecer com que frequência, de que forma e para que fins os alunos utilizaram o computador, em particular a *Web 2.0*, quer em contexto de sala de aula, quer a distância durante o estudo e qual a sua opinião relativamente ao uso do computador e da *Web 2.0* a Matemática após a experiência vivenciada. Para concluir, realizaram-se entrevistas aos casos em estudo e à Encarregada de Educação de um dos casos com o propósito de se clarificarem algumas questões suscitadas por outros instrumentos de recolha de dados.

Seguidamente descreve-se, pormenorizadamente, as tarefas propostas aos alunos em contextos espaço-temporais distintos.

3.5.1. Em contexto de sala de aula

Como já se referiu, o estudo propriamente dito decorreu nos 2.º e 3.º períodos lectivos. No segundo período, foram propostas três tarefas, para resolver a pares, e uma tarefa a realizar em grupo e a distância, durante o período das férias da Páscoa. No terceiro período, foi proposta mais uma tarefa para ser resolvida a pares e uma tarefa para resolverem em grupo e a distância.

Durante as sessões em contexto de sala de aula, optou-se pela metodologia de trabalho em díade, permitindo que os alunos se envolvessem activamente nas actividades, trocassem de impressões entre si, esclarecessem dúvidas e partilhassem informações. Optar-se-ia por esta metodologia mesmo que o espaço escolar onde decorreu a investigação tivesse computadores com ligação à *Internet* em número suficiente para toda a turma desenvolver os trabalhos individualmente.

Para se realizarem as tarefas foram definidos, pela professora/investigadora, pares distintos de forma a analisar com mais facilidade e justeza a autonomia, espírito crítico, responsabilidade e iniciativa individual de cada caso em estudo.

3.5.1.1. Tarefa n.º 1 – “Trabalhando com prismas”

Iniciou-se o estudo propriamente dito com a proposta da resolução da Tarefa n.º 1 – “Trabalhando com prismas” (anexo 7). Esta tarefa realizou-se em 135 minutos e pretendia-se que os alunos, além de reverem os conceitos de grandezas directamente proporcionais, constante de proporcionalidade, referencial cartesiano, origem do referencial, eixos coordenados e coordenadas de um ponto;

- Trabalhassem a pares;
- Identificassem regularidades;
- Determinassem termos próximos e distantes de uma sequência e conhecendo termos próximos distantes determinassem a sua respectiva ordem;
- Justificassem a existência ou não de uma relação de proporcionalidade directa;
- Dada uma relação de proporcionalidade directa, indicassem a constante de proporcionalidade directa e interpretassem o seu significado no contexto do problema apresentado;
- Representassem graficamente uma função linear e uma função afim;
- Determinassem o termo geral (ou lei de formação) de uma sequência que representava uma função linear e uma função afim;
- Relacionassem a representação gráfica de uma função linear com a representação gráfica de uma função afim;
- Relacionassem o termo geral de uma função linear com o termo geral de uma função afim;
- Desenvolvessem a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para o fazer;
- Desenvolvessem a destreza e autonomia na utilização de *applets*;
- Interagissem entre os pares, com a turma e a professora/investigadora.

A metodologia de trabalho adoptada, tal como já se referiu, foi a pares. Os pares definidos para o desenvolvimento desta tarefa foram os mesmos que para a realização da 3ª parte do Teste (quadro 14).

Pares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Alunos	X9	X18	X5	X2	X8	X16	X13	X3	X14	X4	X1
	X10	X21	X7	X6	X12	X22	X20	X17	X15	X19	X11

Quadro 14 - Pares de trabalho para a realização da Tarefa n.º 1

Os alunos, a partir da análise de uma sequência de prismas quadrangulares (figura 5) tinham que identificar as regularidades que existem entre o número de cubos cinzentos nos vários prismas, determinar termos próximos e distantes, justificar que se trata de uma situação de proporcionalidade directa, indicando a constante de proporcionalidade directa e o respectivo significado no contexto da situação apresentada, calcular termos distantes descrevendo o seu raciocínio e determinar o termo geral.

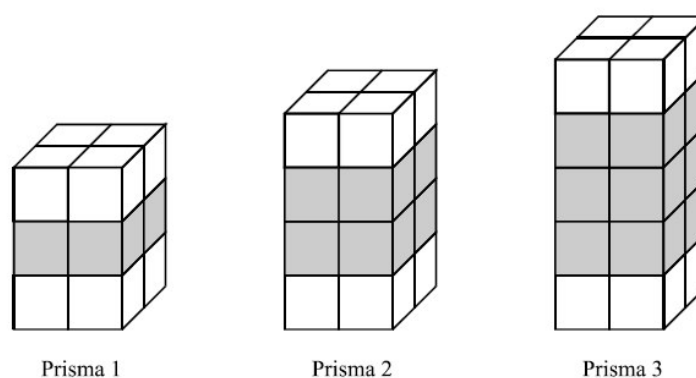


Figura 5 - Sequência de prismas quadrangulares

Seguidamente, os alunos tinham de representar graficamente a relação existente com o recurso ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/>. Para tal, tinham que introduzir as coordenadas dos pontos representados numa tabela, definir a escala dos eixos coordenados e escrever o termo geral da relação entre o número de cubos cinzentos e a ordem do prisma (figura 6).

Tinham, ainda, de justificar se fazia ou não sentido unir os pontos representados, tendo a possibilidade de o fazerem no *applet*, e podiam, ainda, traçar a recta que contém os pontos representados (figura 7) e verificar que passa pela origem, certificando-se, assim, que a relação entre o número de cubos cinzentos e a ordem do prisma é de proporcionalidade directa.

Para além disso, os alunos podiam ter acesso à tabela de valores da função representada (figura 8).

Posteriormente, os alunos teriam de relacionar o número de filas de cubos cinzentos com o número de cubos cinzentos e com o número total de cubos (cinzentos e brancos) e identificar as regularidades existentes. Pretendia-se, ainda, que escrevessem o termo geral que representa o número total de cubos (cinzentos e brancos) qualquer que fosse o número de filas de cubos cinzentos e representassem graficamente, com recurso ao mesmo *applet*, esta relação. Esta última representação permitiu concluir que a relação entre o número total de cubos (cinzentos e brancos) e o número de filas de cubos cinzentos não representa uma situação de proporcionalidade directa visto que os respectivos pontos pertencem a uma recta que não passa pela origem do referencial.

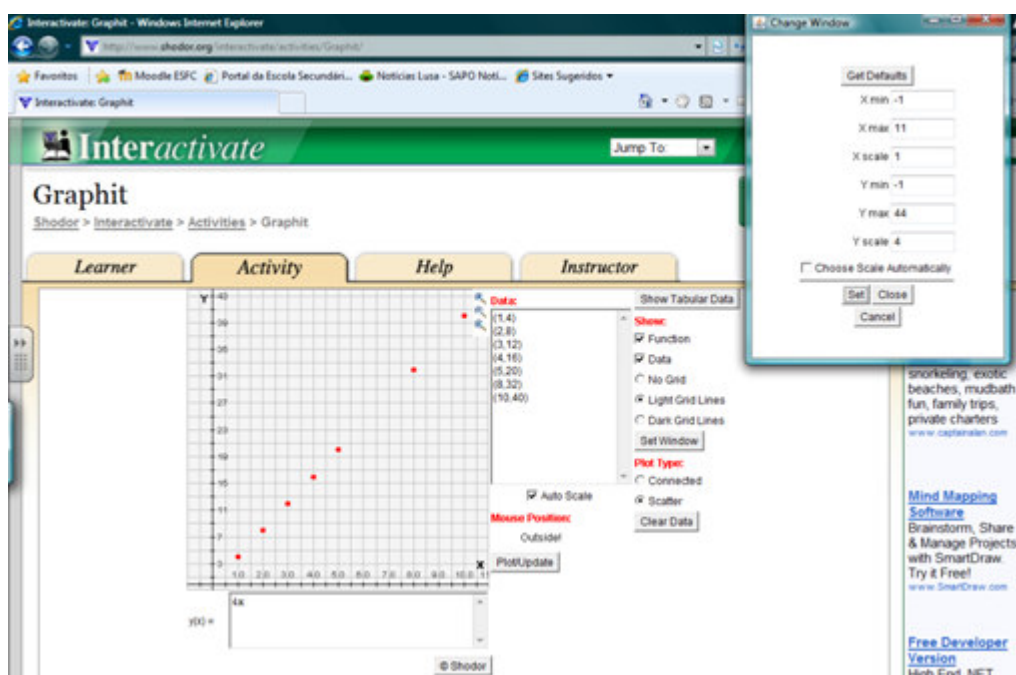


Figura 6 - Pagina do sítio <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/>

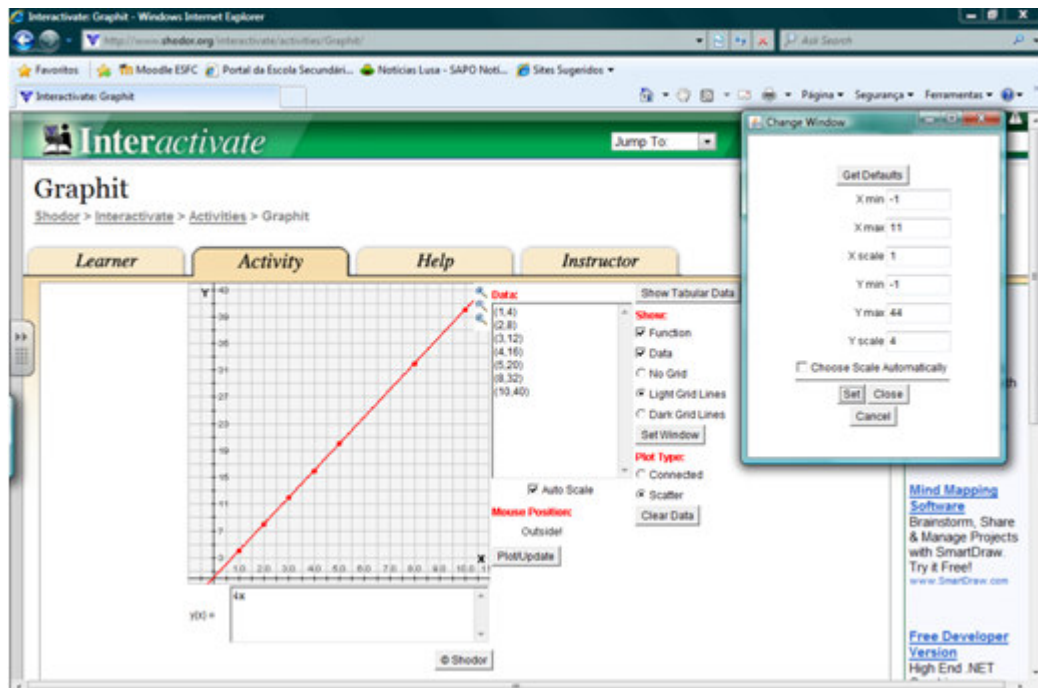


Figura 7 - Representação da função $y(x) = 4x$

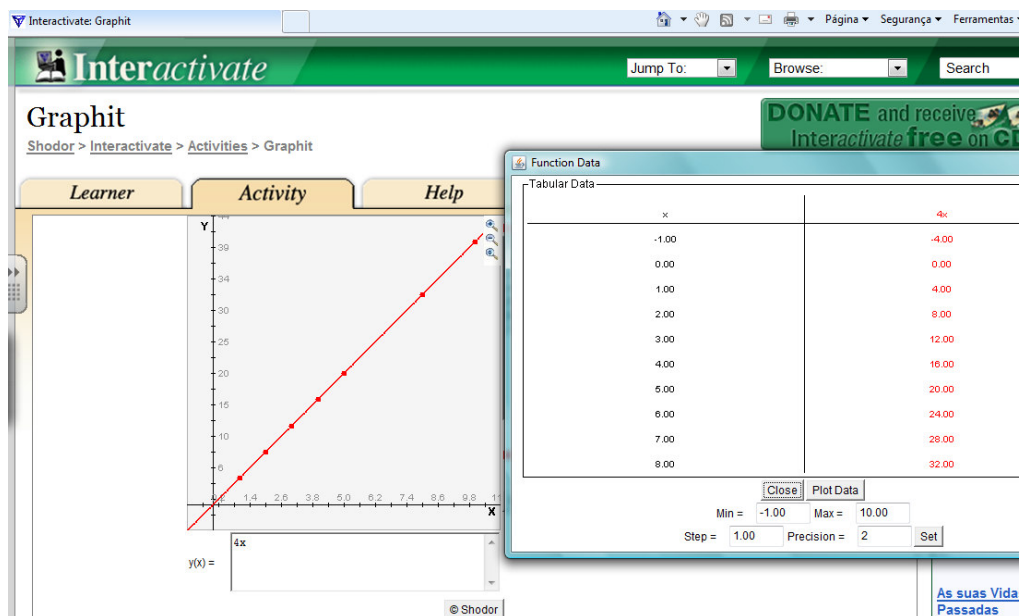


Figura 8 - Tabela de valores da função $y(x) = 4x$

Para uma melhor exploração deste *applet*, aquando da distribuição da tarefa foi, também, distribuído um documento com as instruções para a utilização do mesmo (anexo 14).

Com esta tarefa pretendia-se, também, promover o trabalho a pares (figura 9), a interacção entre os alunos, com a professora/investigadora e com os conteúdos, a motivação para o estudo da matemática e o trabalho colaborativo.



Figura 9 - Alunos a trabalhar a pares

3.5.1.2. Tarefa n.º 2 – “Gasolina em promoção (1ª Parte)”

Tendo presente as orientações expressas no Programa de Matemática do Ensino Básico (ME-DGIDC, 2007) e considerando que os alunos devem adquirir desembaraço a lidar com problemas matemáticos e também com problemas contextualizados no dia-a-dia e de outros domínios do saber, propôs-se a resolução desta tarefa (anexo 8) e da Tarefa n.º 3 – “Gasolina em promoção (2ª Parte)”.

Esta tarefa realizou-se em 135 minutos e pretendia-se que os alunos:

- Trabalhassem a pares;
- Compreendessem o problema apresentado;
- Identificassem regularidades;
- Justificassem a existência ou não de uma relação de proporcionalidade directa na situação da vida quotidiana apresentada;
- Dada uma situação de proporcionalidade directa, indicassem a constante de proporcionalidade e interpretassem o seu significado no contexto da situação apresentada;
- Representassem de outra forma a informação apresentada;
- Resolvessem problemas da vida real que envolvem funções lineares, afins e constantes;

- Representassem graficamente as funções lineares, afins e constantes;
- Analisassem e comparassem as representações gráficas de funções lineares, afins e constantes;
- Determinassem a lei de formação de funções lineares, afins e constantes;
- Justificassem os raciocínios efectuados e as conclusões a que tinham chegado;
- Desenvolvessem a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para o fazer;
- Desenvolvessem destreza e autonomia na utilização de *applets*;
- Interagissem entre os pares, com a turma e a professora/investigadora.

A tarefa apresenta uma situação da vida real e está dividida em dois grupos.

No primeiro grupo, estão envolvidas no contexto do problema duas relações, uma de proporcionalidade directa (função linear) e outra que representa uma função afim. Os alunos, a partir da interpretação do problema, tinham que completar uma tabela com os dados relativos a cada situação e identificar as regularidades existentes na mesma, identificar qual das relações representa uma situação de proporcionalidade directa, calcular a constante de proporcionalidade e explicar o seu significado no contexto do problema e calcular um termo distante de cada sequência, justificando o raciocínio efectuado. Seguidamente, tinham que fazer a representação gráfica de cada uma das situações com recurso ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/>. Neste *applet*, semelhante ao anterior, os alunos teriam de introduzir as coordenadas dos pontos representados na tabela, definir a escala dos eixos coordenados para cada uma das relações em separado e decidir se fazia ou não sentido unir os pontos no contexto do problema.

Este *applet* permite, ainda, atribuir um título a cada representação gráfica diferenciando, assim, as duas relações (figura 10).

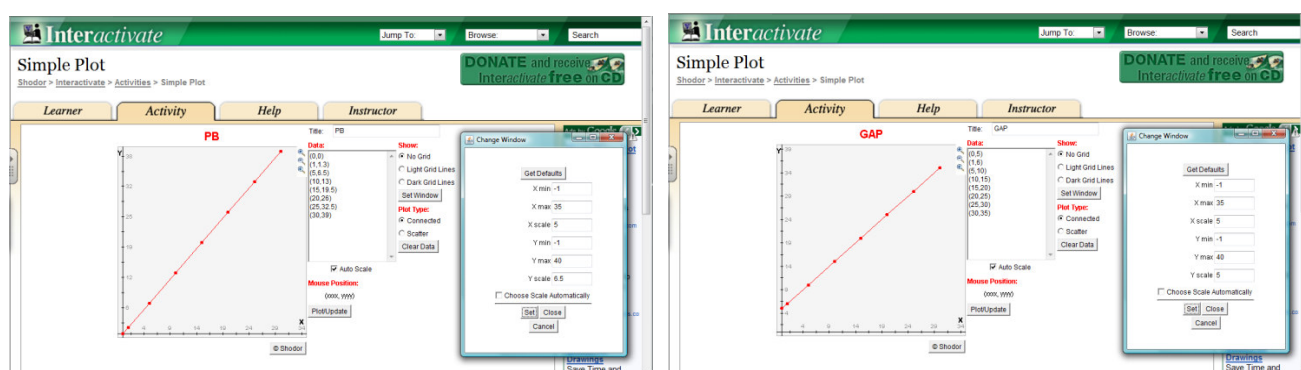


Figura 10 - Representação gráfica de cada uma das relações

Ainda neste grupo, os alunos tinham de determinar a lei de formação para cada relação e resolver os problemas justificando os raciocínios efectuados e as conclusões tiradas.

No segundo grupo, o contexto do problema era o mesmo mas, neste caso, a relação existente tem implícita uma função constante. Os alunos tinham, novamente, de elaborar uma tabela com os dados do problema, fazer a representação gráfica da relação existente, com recurso ao mesmo *applet*, e escrever a lei de formação para esta relação. Pediu-se, também, aos alunos para elaborarem uma composição que justificasse se esta última situação é ou não vantajosa no contexto do problema e em que condições.

Na última questão, tendo em conta que o processo de ensino e de aprendizagem da matemática deve prever momentos para confronto de resultados, discussão de estratégias e institucionalização de conceitos e representações matemáticas, os alunos tiveram que comparar as suas respostas às questões deste grupo com as dos restantes colegas da turma (figura 11).



Figura 11- Os diferentes pares a discutir os seus resultados

Nesta tarefa, para uma melhor exploração do *applet*, foi distribuído, com o enunciado da tarefa, um documento com as instruções para a utilização do mesmo (anexo 14).

Tal como já se referiu, para esta tarefa foram definidos novos pares de trabalho (quadro 15).

Pares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Alunos	X9	X7	X5	X2	X12	X13	X3	X14	X4	X11	X1
	X21	X10	X18	X8	X22	X16	X20	X17	X15	X19	X6

Quadro 15 - Pares de trabalho para a realização da Tarefa n.º 2

3.5.1.3. Tarefa n.º 3 – “Gasolina em promoção (2ª Parte)”

A Tarefa n.º 3 (anexo 9) surgiu no seguimento da Tarefa n.º 2 – “Gasolina em promoção (1ª Parte)”, sendo o contexto do problema o mesmo. Esta tarefa realizou-se em 90 minutos e pretendia-se que os alunos:

- Trabalhassem a pares;
- Compreendessem o problema;
- Identificassem o significado dos parâmetros de uma função linear ($y = mx$) e de uma função afim ($y = mx + b$) no contexto do problema apresentado;
- Analisassem o efeito da variação do parâmetro m na representação gráfica de uma função linear ($y = mx$);
- Escrevessem a expressão geral de uma função linear, variando o valor do parâmetro m ;
- Analisassem o efeito da variação dos parâmetros m e b na representação gráfica de uma função afim ($y = mx + b$);
- Escrevessem a expressão geral de uma função afim, variando o valor dos parâmetros m e b ;
- Desenvolvessem a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para o fazer;
- Desenvolvessem a destreza e autonomia na utilização de *applets*;
- Interagissem entre os pares, a turma e a professora/investigadora.

Para a exploração da tarefa foram definidos novos pares de trabalho (quadro 16).

Pares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Alunos	X9	X5	X7	X6	X2	X20	X3	X13	X4	X15	X1
	X18	X10	X21	X11	X12	X22	X16	X17	X14	X19	X8

Quadro 16 - Pares de trabalho para a realização da Tarefa n.º 3

Esta tarefa que é composta por três questões. Na primeira questão, a partir das expressões algébricas da função linear e da função afim encontradas na Tarefa n.º 2, os alunos tinham de identificar o significado dos parâmetros envolvidos em cada expressão. Na segunda e terceira questões, os alunos tinham de interpretar os enunciados e

escrever as expressões gerais neles subentendidas. Na segunda questão, há várias funções afins com a ordenada na origem igual a zero e com variação do declive e na terceira questão há várias funções afins com o mesmo declive e com variação da ordenada na origem. De seguida, tinham de analisar como varia a representação gráfica de cada função afim alterando cada um dos parâmetros com recurso ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SlopeSlider>. Com este *applet*, os alunos podiam estudar o comportamento da função afim quando alteravam o valor do declive, mantendo a mesma ordenada na origem, e quando alteravam a ordenada na origem, mantendo o declive, arrastando, respectivamente, o botão lilás e o botão verde e definindo, previamente, o intervalo de variação do declive e da ordenada na origem (figura 12).

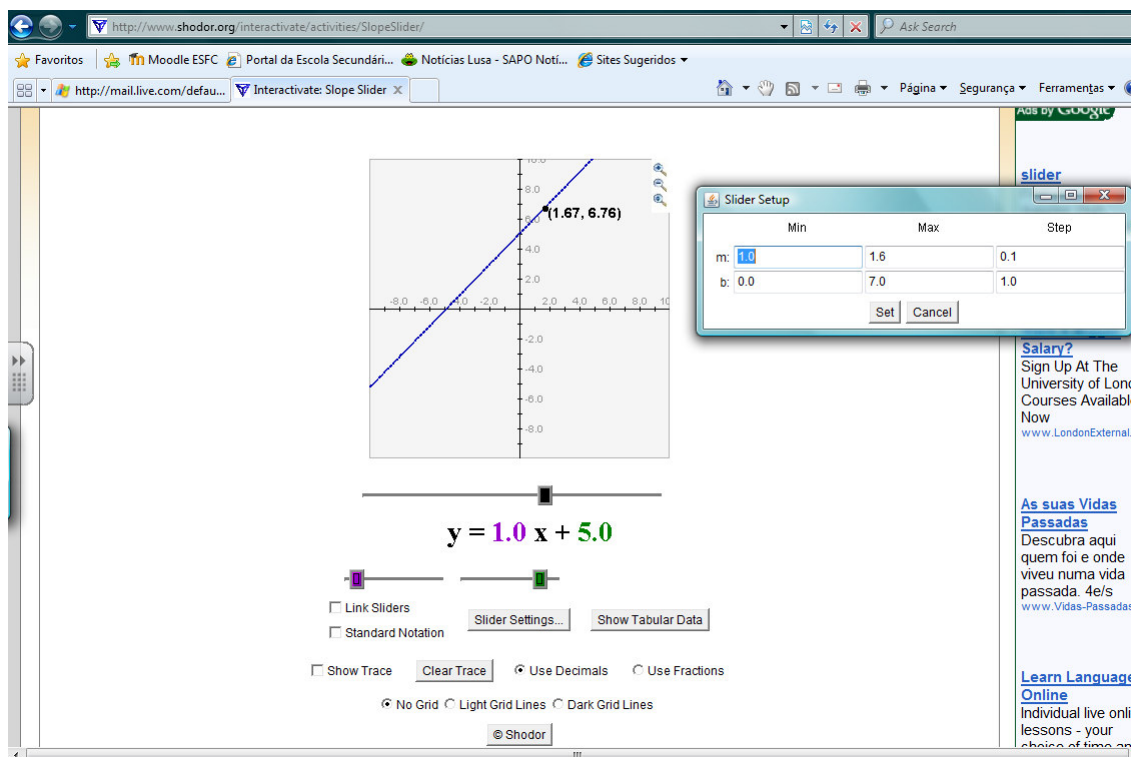


Figura 12 - Pagina do sítio <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SlopeSlider>

Os alunos podiam, ainda, ter acesso à tabela de valores da função, alterar a escala dos eixos e ver as coordenadas dos pontos do gráfico arrastando o ponto preto que se encontrava sobre a recta (figura 13).

Para uma melhor exploração do *applet*, foi distribuído, com o enunciado da tarefa, um documento com as instruções para a utilização do mesmo (anexo 14).

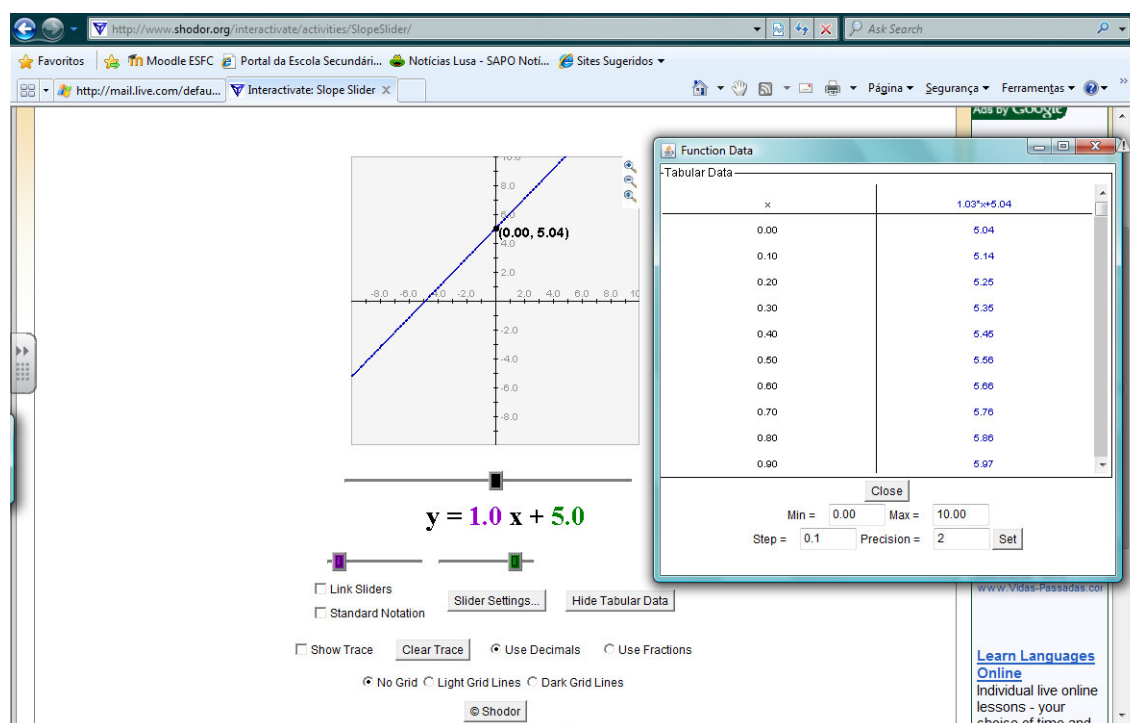


Figura 13 - Exploração do sítio <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SlopeSlider>

A exploração deste *applet* gerou discussão entre o grupo turma dado que, no contexto do problema, não fazia sentido considerar valores negativos para abcissas e ordenadas.

Os alunos tiveram muitas dificuldades na interpretação do enunciado das questões 2 e 3 tendo sido necessária uma explicação do objectivo de cada questão por parte da professora/investigadora.

3.5.1.4. Tarefa n.º 5 – “De sequência em sequência”

A última tarefa (anexo 11) proposta em contexto de sala de aula realizou-se em 90 minutos e pretendia-se que os alunos:

- Trabalhassem a pares;
- Identificassem regularidades;
- Determinassem termos próximos e distantes das sequências apresentadas;
- Determinassem a expressão geral (ou lei de formação) das sequências apresentadas;
- Determinassem a ordenada na origem de funções afins a partir da sua representação gráfica;

- Determinassem o declive de funções afins a partir da sua representação gráfica;
- Relacionassem a representação gráfica de uma função afim com a sua expressão analítica;
- Relacionassem a posição relativa de rectas com os seus declives;
- Desenvolvessem a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para o fazer;
- Interagissem entre os pares, com a turma e a professora/investigadora.

Relativamente a três sequências incompletas, os alunos tinham de as completar, identificar as regularidades existentes e escrever a expressão geral (lei de formação). A cada sequência foi associada uma função afim (incluído a função linear) e os alunos tinham de, a partir das representações gráficas, escrever as expressões analíticas, identificar a ordenada na origem e o declive e relacionar a posição relativa das rectas com os seus declives.

Os novos pares definidos para a exploração desta tarefa foram organizados como se podem observar no quadro seguinte (quadro 17).

Pares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Alunos	X7	X5	X10	X6	X2	X8	X3	X17	X1	X12	X4
	X9	X21	X18	X16	X13	X20	X19	X22	X14	X15	X11

Quadro 17 - Pares de trabalho para a realização da Tarefa n.º 5

3.5.2. A distância

Como já se referiu anteriormente, o estudo não se limitou à proposta de tarefas em contexto de sala de aula e em díade. Foram também propostas duas tarefas a 4 e a 6 para serem realizadas em grupo mais alargado e a distância com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*.

A escolha desta plataforma prendeu-se com o facto de ser a utilizada na escola onde decorreu o estudo.

Como já foi referido, a primeira tarefa proposta em grupo mais alargado e a distância, decorreu durante o período das férias da Páscoa. A escolha desta data foi intencional, tendo-se em conta o facto dos alunos envolvidos nunca terem realizado uma

tarefa, em grupo, desta natureza. De facto, se a mesma tivesse sido proposta em período de aulas, os alunos poderiam reunir-se para a realizar, o que colocaria em causa objectivos definidos, nomeadamente os relativos à utilização de uma plataforma de aprendizagem.

A segunda tarefa desta natureza foi proposta no 3.º período lectivo, e em tempo de aulas uma vez que os alunos tinham ganho alguma experiência a trabalhar em grupo e a distância.

Os grupos de trabalho (quadro 18) eram constituídos por 4 ou 5 elementos e foram definidos pela professora/investigadora. Tentou-se que fossem o mais heterogéneo possível de forma a abranger, em cada grupo, uma maior diversidade de conhecimentos e de experiências. Foi necessário sensibilizar os alunos para a importância da definição de objectivos comuns, da estruturação e calendarização do trabalho, da tomada de iniciativas e da assunção de responsabilidades, procurando desenvolver neles tanto a sua autonomia como o espírito de colaboração. Tal como refere o *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME – DEB, 2001), o trabalho colectivo em turma é muito importante para proporcionar momentos de partilha e discussão bem como a sistematização e institucionalização de conhecimentos e ideias matemáticas, devendo o professor criar condições para uma efectiva participação da generalidade dos alunos nestes momentos de trabalho.

Grupos	1	2	3	4	5
Alunos	X7	X4	X1	X2	X3
	X9	X5	X6	X8	X14
	X10	X13	X11	X12	X15
	X18	X16	X19	X22	X17
	X21	X20			

Quadro 18 - Grupos de trabalho para a realização das tarefas a distância

Aquando da proposta da Tarefa n.º 4 foi dado a conhecer a existência de um manual de exploração do *Moodle* (anexo 13), disponível na plataforma, caso algum aluno necessitasse de esclarecer alguma dúvida específica *relacionada* com a utilização da mesma.

3.5.2.1. Tarefa n.º 4 – “No papel de professor”

A resolução da Tarefa n.º 4 – “No papel do professor” (anexo 10) foi proposta na aula de Matemática, de 90 minutos, do dia 24 de Março e desenvolvida na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* de 24 de Março até 9 de Abril. Nesta tarefa, foi apresentada uma situação do dia-a-dia e pretendia-se que os alunos, em grupo, pesquissassem e formulassem um problema do quotidiano que envolvesse o estudo de funções, centrado no estudo dos padrões e regularidades; pesquissassem e tratassem informação relativa à história das funções; pesquissassem sítios e recursos na *Internet* sobre a temática e partilhassem com os colegas, propusessem desafios relativos à temática e contribuíssem para a construção de um glossário com termos relativos aos temas, funções, sequências de números e padrões, utilizando as principais ferramentas da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*.

Esta actividade foi desenvolvida no sítio da plataforma *Moodle* relativo à turma em estudo e à disciplina em causa (figura 14).

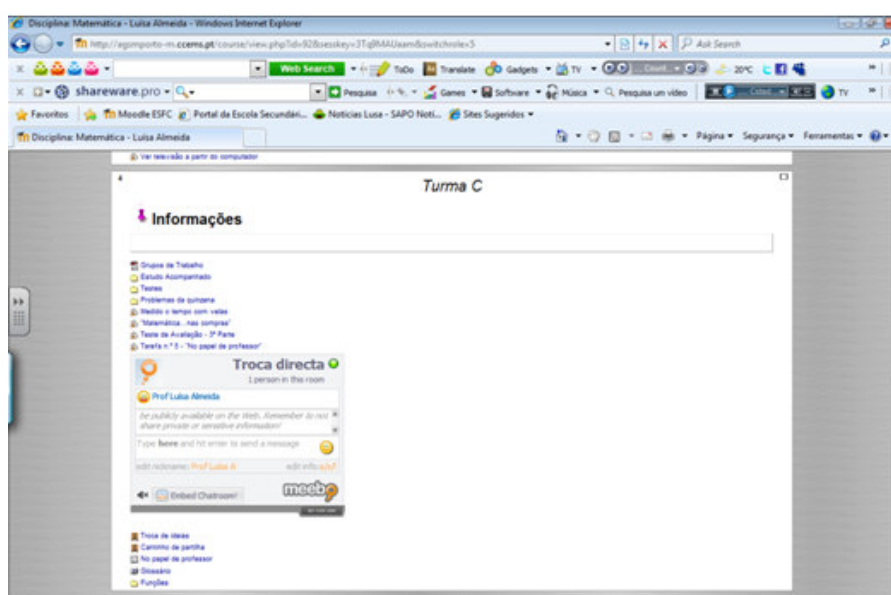


Figura 14 - Sítio relativo à turma em causa na plataforma *Moodle*

O desenvolvimento da Tarefa n.º 4 – “No papel do professor” foi suportado por um conjunto de ferramentas que possibilitaram a comunicação síncrona e a comunicação assíncrona entre todos os intervenientes. Assim, tendo em conta as necessidades de colaboração, interacção e comunicação entre os alunos e entre os alunos e a professora/investigadora, foram disponibilizadas, na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* as seguintes ferramentas:

Informações

Apesar de não ser um verdadeiro veículo de comunicação quando comparado, por exemplo, com o *Chat* e os fóruns de discussão, a sua utilização pareceu-nos pertinente na medida em que permitiu a disponibilização de informações úteis. Este recurso revelou-se adequado para colocar avisos no sentido de lembrar os alunos das tarefas a desenvolver e as datas de entrega de algumas dessas tarefas.

Tarefa n.º 4 – No papel de professor

Este recurso permitiu dar a conhecer aos alunos a tarefa que tinham de realizar e proceder à entrega do problema formulado por cada grupo até à data pré-definida.

Chat – Troca directa

Esta ferramenta de comunicação síncrona permitiu criar a possibilidade dos alunos, a distância, poderem esclarecer dúvidas e/ou comunicar em tempo real com os colegas de grupo e/ou turma e com a professora em tempo real. A professora estabeleceu um horário de atendimento diário.

Este *chat* não era o disponibilizado pela plataforma *Moodle*, mas sim um *Chat* exterior à mesma que foi alojado na plataforma por se considerar ser mais rápido e eficaz (figura 15).

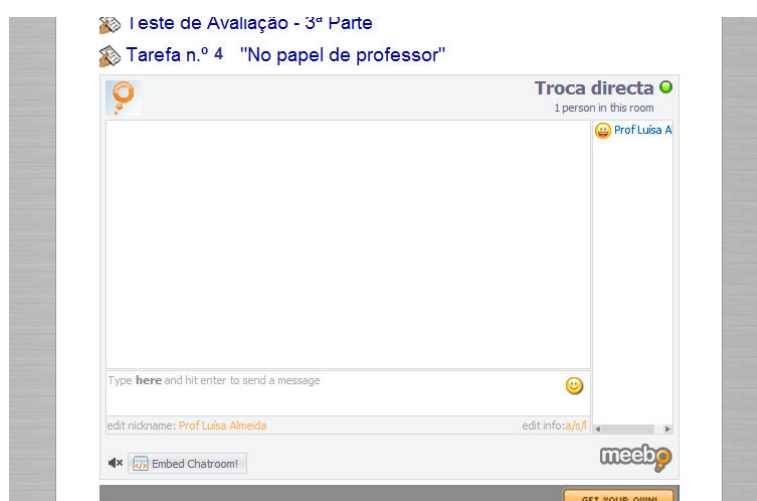


Figura 15 - Chat – Troca directa

Fórum - Troca de ideias

Esta ferramenta de comunicação assíncrona estava disponível a qualquer utilizador desta página e as mensagens ficavam organizadas por tópicos (figura 16).

Neste fórum, pretendia-se que os alunos esclarecessem as suas dúvidas com a turma e a professora/investigadora, partilhassem *links*, vídeos e/ou outros recursos com os colegas, lançassem desafios aos mesmos e respondessem às dúvidas colocadas

pelos colegas e aos desafios lançados quer pelos colegas quer pela professora/investigadora. Foi neste fórum que cada grupo teve de efectuar a primeira actividade proposta e dar a conhecer à turma e à professora/investigadora o tema do trabalho a desenvolver pelo grupo.

Glossário		Luisa Almeida, Prof.	5	0	Sex, 3 Abr 2009
1º desafio		Luisa Almeida, Prof.	55	0	Bea... Qui, 2 Abr 2009
DÚVIDA		Jacinta Carvalho	1	0	Luisa Almeid Ter, 31 Mar 2009
onde posso por um saite intresante		Carla Rio	1	0	Luisa Almeid Dom, 29 Mar 2009
para a professora		Ana Isabel Pereira	2	0	Luisa Almeid Sáb, 28 Mar 2009
tema do trabalho		Catarina Soares	1	0	Luisa Almeid Sex, 27 Mar 2009
tema do trabalho		Rita Castro	1	0	Luisa Almeid Sex, 27 Mar 2009
Para a professora		Joana Bastos	3	0	Luisa Almeid Sex, 27 Mar 2009
tema do trabalho		Joana Bastos	1	0	Luisa Almeid Sex, 27 Mar 2009
Tema do Trabalho		Cristiano C.	1	0	Luisa Almeid Qui, 26 Mar 2009

Figura 16 - Fórum – Troca de ideias

Fórum – Cantinho da partilha

Este fórum, ao contrário do anterior, estava disponível, apenas, para os elementos de cada grupo e para a professora/investigadora (figura 17). Pretendia-se que os alunos esclarecessem dúvidas e partilhassem ideias e opiniões sobre o trabalho entre os elementos de cada grupo e a professora/investigadora.

Problema		Jacinta Carvalho	Grupo 2	0	0	Joana Ri Qui, 9 Abr 2009
Problem		Jacinta Carvalho	Grupo 2	1	0	Joana Ri Qui, 9 Abr 2009
Problema		Jacinta Carvalho	Grupo 2	8	0	Maria Qui, 9 Abr 2009
Problema		Jacinta Carvalho	Grupo 2	13	0	Luisa Almeid Qui, 9 Abr 2009
já pensaste		Carla Rio	Grupo 2	2	0	Joana Ri Seg, 6 Abr 2009
Vejam se pode ser?		Jacinta Carvalho	Grupo 2	10	0	Luisa Almeid Sex, 3 Abr 2009
Para a Carolina Ribeiro		Luisa Almeida, Prof.	Grupo 2	1	0	Carolina Ter, 31 Mar 2009
história das funções		Carla Rio	Grupo 2	3	0	Luisa Almeid Seg, 30 Mar 2009
Tema		Jacinta Carvalho	Grupo 2	1	0	Luisa Almeid Qui, 26 Mar 2009

Figura 17 - Fórum – Cantinho da partilha

Carvalho e Marques (2005) acreditam que “A utilização de fóruns permite uma participação activa do sujeito, obrigando-o a um maior envolvimento com os conteúdos.” (Citado in Morais, 2006:112).

No contexto deste estudo, a utilização dos fóruns permitiu, ainda, fomentar a participação de cada indivíduo na troca de opiniões e conhecimentos, estimular o trabalho colaborativo e incentivar os alunos para a pesquisa e partilha de recursos.

Wiki – No papel do professor

Foi nesta ferramenta que cada grupo desenvolveu o seu trabalho propriamente dito. A *wiki* estava disponível, apenas, para os elementos de cada grupo e para a professora/investigadora, sendo o seu principal papel acompanhar e orientar a evolução do trabalho elaborado por cada grupo.

A *wiki* era constituída por cinco páginas: “Índice”, “Um pouco de história”, “Links”, “Tarefa” e “Bibliografia” (figura 18).

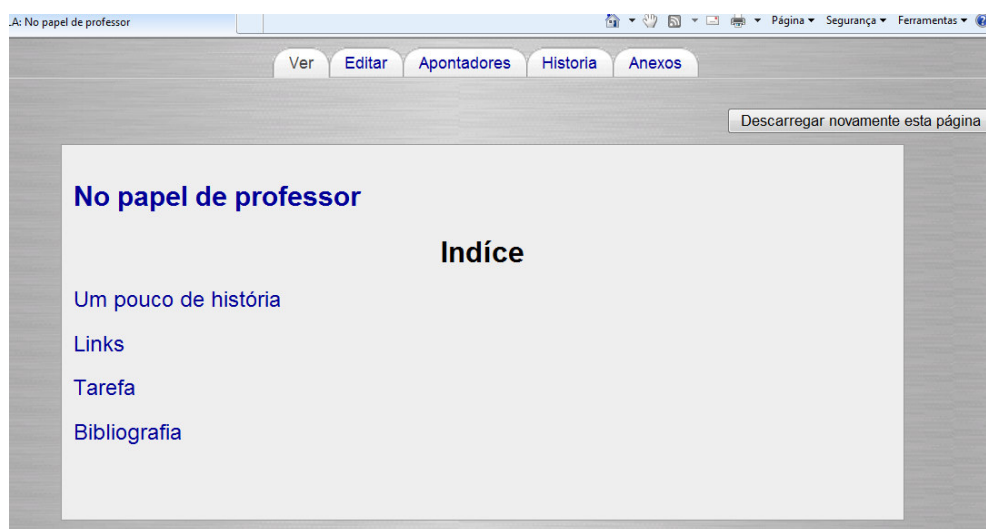


Figura 18 - Organização da *Wiki* – No papel do professor por páginas

Na página “Um pouco de história”, cada grupo tinha de inserir a informação pesquisada e seleccionada relativa a acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com as funções. Pretendia-se que os alunos contactassem com aspectos da História da Matemática e reconhecessem o contributo de diversos povos e civilizações para o desenvolvimento desta ciência, a sua relação com os grandes problemas científicos e técnicos de cada época, o seu contributo para o progresso da sociedade, e a sua própria evolução em termos de notações, representações e conceitos, proporcionando uma perspectiva dinâmica sobre a Matemática e o seu papel na sociedade.

Na página “links”, cada grupo tinha de colocar o endereço de sítios que considerassem interessantes e pertinentes sobre a temática. Pretendia-se que os alunos usassem a *Web* para a pesquisa de informação.

Na página “Tarefa”, os alunos tinham de colocar o problema formulado. Com esta tarefa pretendia-se que os alunos formulassem um problema recorrendo a conceitos e procedimentos algébricos.

Na página “Bibliografia”, os alunos tinham de disponibilizar toda a bibliografia consultada para a realização da tarefa proposta.

Glossário

Cada aluno, individualmente, tinha de contribuir para a construção do glossário com termos relacionados com a temática em estudo e a respectiva definição.

Funções

Neste recurso, os alunos neste recurso tinham acesso a um conjunto de ficheiros (figura 19) tais como: grupos de trabalho, instruções de utilização de cada um dos *applets* utilizados nas tarefas anteriores, manual do *Moodle* e todas as tarefas propostas.

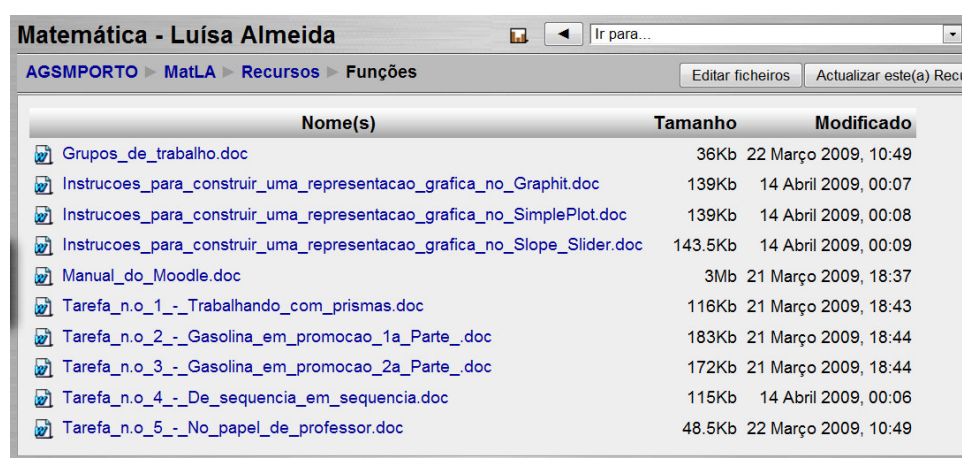


Figura 19 - O recurso “Funções”

Após a conclusão da tarefa, cada grupo tinha de colocar o problema formulado num documento do *Word* e efectuar a sua entrega através da ‘actividade’ Tarefa n.º 4 – “*No papel do professor*” para ser corrigido pela professora/investigadora e posteriormente ser apresentado e resolvido por outro grupo.

Com a proposta da Tarefa n.º 4 – “*No papel de professor*”, além dos objectivos já supracitados, pretendia-se, também, que os alunos: se sentissem motivados para a aprendizagem da matemática; desenvolvessem a autonomia na utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*; desenvolvessem o espírito crítico e discutissem argumentos matemáticos; desenvolvessem o trabalho de projecto, e conseqüentemente, cooperassem entre si; e se responsabilizassem pelas suas tarefas.

Como já se referiu, esta tarefa foi proposta na aula de Matemática e, após a sua apresentação, os alunos tiveram oportunidade de, em contexto de sala de aula de se organizarem em grupo e distribuírem tarefas, assim como de explorarem livremente a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*.

3.5.2.2. Tarefa n.º 6 – “Partilhar e aplicar ...”

A Tarefa n.º 6 – “Partilhar e aplicar...” (anexo 12) foi apresentada na aula de Matemática do dia 14 de Abril, de 45 minutos. Estava previsto, os alunos reunirem-se em grupo para estruturar o trabalho a desenvolver e iniciá-lo. No entanto, como os computadores estavam sem ligação à *Internet*, tal não foi possível, tendo os alunos iniciado a resolução da tarefa fora da sala de aula a distância.

Nesta tarefa, cada grupo teve um duplo papel. Teve que resolver o problema elaborado por outro grupo e acompanhar e orientar a resolução do grupo ao qual foi atribuído o seu problema.

Para o desenvolvimento desta tarefa, os alunos tinham ao seu dispor as mesmas ferramentas da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* disponibilizadas para a realização da tarefa anterior: informações; *chat* – “Troca directa”; fórum – “Troca de ideias”; fórum – “Cantinho da partilha”; *wiki*; Glossário; e funções.

A resolução do problema foi apresentada sob a forma de um relatório e desenvolveu-se na *wiki* – “Partilhar e aplicar...”, outrora designada por, “No papel do professor”. Esta era constituída por seis páginas (figura 20), as antigas cinco páginas (“Índice”, “Um pouco de história”, “links”, “Tarefa” e “Bibliografia”) e uma nova página designada por “Relatório”.



Figura 20 - Organização da Wiki – Partilhar e aplicar por páginas

Em “Relatório” pretendia-se que cada grupo descrevesse todos os procedimentos efectuados desde a leitura e interpretação do enunciado do problema até à descoberta de determinados resultados. Assim sendo, a página “Relatório” estava subdividida em cinco

novas páginas (figura 21): “Problema”; “Objectivos”; “Resolução do problema”; “Resultados e conclusões” e “Comentário crítico”.

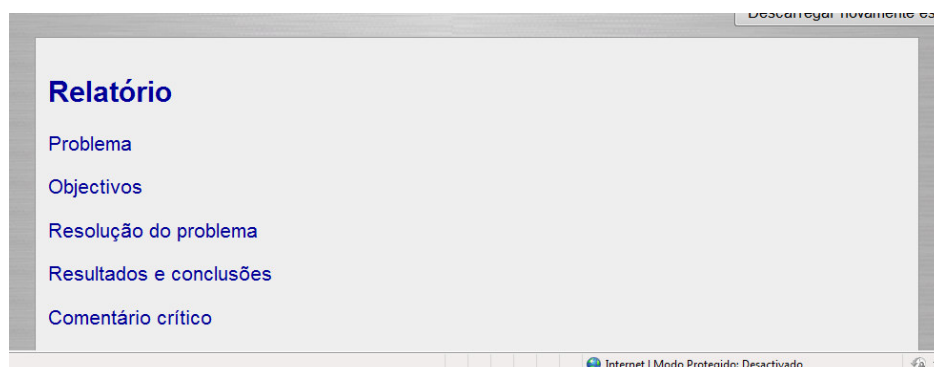


Figura 21 - Organização da página “Relatório”

Na página “Problema”, cada grupo encontrava o tema e o problema proposto por outro grupo que teria de resolver.

Na página “Objectivos”, cada grupo teria de colocar os objectivos implícitos na resolução do problema.

Na página “Resolução do problema”, pretendia-se que cada grupo descrevesse, pormenorizadamente, todos os passos efectuados para a resolução do problema, referindo todos os processos realizados, as tentativas executadas, as dificuldades encontradas, os erros cometidos e o modo de os corrigir e a verificação do resultado.

Na página “Resultados e conclusões”, pretendia-se que os alunos apresentassem todos os resultados encontrados e as conclusões a que chegaram.

Na página “Comentário crítico”, pretendia-se que os alunos fizessem um comentário relativamente ao problema proposto (por exemplo, comentassem a adequabilidade do problema à temática em estudo), ao interesse e envolvimento do grupo na resolução do problema ou algum outro aspecto que considerassem importante.

No desenvolvimento desta tarefa, o fórum “*Cantinho da Partilha*” foi configurado de forma a cada aluno poder visualizar a troca de mensagens não só do seu grupo como as mensagens permutadas pelos elementos dos restantes grupos, apesar de a edição estar limitada aos elementos de cada grupo e à professora/investigadora. Esta configuração permitiu que cada grupo acompanhasse a resolução do problema por si proposto efectuada por outro grupo.

No fórum “*Troca de ideias*”, pretendia-se que os alunos continuassem a: esclarecer as suas dúvidas com a turma e a professora/investigadora; partilhar *links*, vídeos e/ou outros recursos com os colegas; lançar desafios aos mesmos e a responder às dúvidas colocadas pelos colegas e aos desafios lançados, quer pelos colegas quer

pela professora/investigadora. Além disso, a professora iniciou, neste fórum, cinco temas (figura 22) designados por “Para o grupo 1”, “Para o grupo 2”, “Para o grupo 3”, “Para o grupo 4” e “Para o grupo 5”, permitindo assim que os elementos de cada grupo pudessem intervir na resolução do problema do grupo ao qual tinha sido proposto o seu problema, com ideias, correcções e sugestões.

Dúvidas para os testes	 Luisa Almeida, Prof.	2	0	Sáb, 2 Mai 200
para a stora	 Diogo Andrade	4	0	Daniel Ter, 28 Abr 200
Para o grupo 5	 Luísa Almeida, Prof.	7	0	Crist Dom, 26 Abr 200
Para o grupo 2	 Luísa Almeida, Prof.	6	0	Luísa Almes Dom, 26 Abr 200
Para o grupo 4	 Luísa Almeida, Prof.	21	0	Tânia U Dom, 26 Abr 200
3º Desafio	 Luísa Almeida, Prof.	16	0	Luísa Almes Sáb, 25 Abr 200
Dúvida	 Ana Isabel Pereira	7	0	Alexand Sáb, 25 Abr 200
4º Desafio	 Diogo Andrade	4	0	Daniel Qui, 23 Abr 200
Desafio	 Diogo Andrade	17	0	Tânia U Qua, 22 Abr 200
Para o grupo 3	 Luísa Almeida, Prof.	0	0	Luísa Almes Sáb, 11 Abr 200
Para o grupo 1	 Luísa Almeida, Prof.	0	0	Luísa Almes Sáb, 11 Abr 200
2º DESAFIO!	 Diogo Andrade	9	0	Luísa Almes Qua, 9 Abr 200

Figura 22- Temas criados pela professora/investigadora no fórum “Troca de ideias” para a tarefa n.º 6

Cada grupo devia continuar a enriquecer o seu trabalho pesquisando e seleccionando acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com as funções e *links* sobre a temática e disponibilizando na *wiki* nas páginas “Um pouco de história” e “*Links*”. E cada aluno, individualmente, devia continuar a contribuir para a construção do glossário com termos relacionados com a temática em estudo e a respectiva definição.

Com esta tarefa, pretendia-se que os alunos: acompanhassem e analisassem um raciocínio ou uma estratégia; argumentassem e discutissem os argumentos de outros, desenvolvendo o espírito crítico; interpretassem e compreendessem problemas; resolvessem problemas, comunicassem, racionaissem situações e modelassem situações recorrendo a conceitos e procedimentos algébricos; monitorizassem o seu trabalho, reflectindo sobre a adequação das suas estratégias, reconhecendo situações em que podem ser utilizadas estratégias diferentes; descrevessem e explicassem, por escrito, as estratégias e procedimentos algébricos realizados e os resultados a que chegaram; criassem momentos de partilha e discussão de opiniões e conhecimentos algébricos bem como a sistematização e institucionalização de conhecimentos e ideias matemáticas; desenvolvessem o trabalho colaborativo; usassem autonomamente a *Web* para a pesquisa de informação e a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*; se sentissem motivados para a aprendizagem; desenvolvessem o trabalho de projecto, e conseqüentemente, cooperassem entre si, responsabilizando-se pelas suas tarefas.

3.6. Tratamentos e apresentação dos dados

A análise de dados é, efectivamente, um procedimento essencial numa investigação desta natureza, tal como refere Bell (1997) “os dados recolhidos por meio de inquéritos, entrevistas, diários ou qualquer outro método pouco significado têm até serem analisados e avaliados.” (citado *in* Morais, 2006: 125). Segundo Bogdan e Biklen (1994), este processo de análise caracteriza-se, essencialmente, pela organização sistemática dos dados obtidos através das diferentes fontes de informação com o intuito de se aumentar a compreensão do fenómeno em estudo.

Como já foi referido no ponto 3.4 deste capítulo, os dados deste estudo foram recolhidos recorrendo às técnicas de observação, inquirição e análise documental, suportadas pelos seguintes instrumentos de investigação: observação (Grelha de Observação, Grelhas de Análise, Diário de Bordo, registos fotográficos e registos de vídeo), inquirição (Questionários e Entrevistas semi-esturadas) e análise documental (documentos e artefactos produzidos pelos alunos, testes e registos automáticos de dados).

Em anexo pode observar-se um exemplo do registo no Diário de Bordo (anexo 16), na Grelha de Observação (anexo 18) e na Grelha de Análise (anexo 20) durante o desenvolvimento do estudo.

Concluída a fase empírica desta investigação procedeu-se à análise de dados recolhidos. A análise de dados é uma operação intelectual, que consiste na decomposição de um todo nas suas partes, com o propósito de fazer a descrição e procurar as relações entre as suas partes.

Os dados recolhidos foram alvo de uma análise de conteúdo orientada pelas seguintes categorias decorrentes dos objectivos de investigação que se definiram: caracterização do sujeito-caso; dimensão matemática; dimensão tecnológica; dimensão interactiva e apreciação global.

Relativamente à apresentação dos dados, estruturou-se por sujeitos-caso e pelas dimensões definidas e assumiu um carácter descritivo e, sempre que possível, interpretativo. As afirmações feitas foram evidenciadas com transcrições do Diário de Bordo, das respostas dadas pelos alunos aos questionários e às entrevistas e dos registos videográficos; com digitalizações de produções dos alunos relativas às tarefas e aos testes (no papel e na plataforma) e com fotografias. Os dados de natureza quantitativa foram tratados com recurso ao *Excel* e são apresentados sob a forma de tabelas e/ou gráficos.

Como já foi referido, este estudo centrou-se na análise de quatro estudos de caso, tendo esta escolha sido efectuada de modo a abranger uma variedade de situações. Assim, seleccionaram-se alunos atendendo ao sexo, aos diferentes níveis de aproveitamento escolar, de desenvolvimento do pensamento algébrico, de capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática, de autonomia e destreza na utilização de recursos tecnológicos, de interacção e integração social. Um dos casos seleccionados foi um aluno com perturbação do espectro do autismo (*Síndrome de Asperger*) associado a um nível intelectual médio inferior.

Relativamente à primeira categoria, faz-se uma caracterização detalhada de cada caso em estudo, recorrendo-se aos dados obtidos no Questionário Inicial (anexo 3), a informações recolhidas através de conversas informais, a informações presentes no processo individual de cada aluno e outras informações fornecidas pela Directora de Turma.

No que concerne à dimensão cognitiva pretende-se avaliar o impacto da utilização dos recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*) no desenvolvimento de competências matemáticas, transversais e específicas, relacionadas com conhecimentos algébricos e capacidade de formulação e resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática, na abordagem do domínio temático da Álgebra, mais concretamente, no estudo das funções, centrada no estudo de padrões e regularidades. Para se evidenciar a evolução apresentada, recorreu-se ao trabalho desenvolvido por cada caso nas tarefas propostas e no Pré e Pós-Teste e aos registos no Diário de Bordo.

Na dimensão tecnológica, pretende-se avaliar se a exploração de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*) promovem a motivação para a aprendizagem e o desenvolvimento de apetências no uso das tecnologias bem como de destrezas e autonomia ao nível da sua utilização. A apresentação dos dados referentes a esta categoria serviu-se das informações recolhidas através do Questionário Final (anexo 21), do Diário de Bordo (anexo 15), do registo automático de dados, dos registos fotográficos, dos registos vídeo gráficos, da Grelha de Observação (anexo 17), da Grelha de Análise da utilização da plataforma *Moodle* (anexo 20) e das Entrevistas realizadas aos casos em estudo (anexo 21).

Relativamente à dimensão interactiva, pretende-se avaliar se a exploração de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*) a pares e em grupo promovem uma mais efectiva interacção entre o professor, alunos e conteúdos e a colaboração entre os elementos, nomeadamente, a integração em grupo,

solidariedade e respeito mútuo e a autonomia, espírito crítico, responsabilidade e iniciativa individual de cada elemento, com recurso aos dados recolhidos através do Questionário Final (anexo 21), do Diário de Bordo (anexo 15), do registo automático de dados, dos registos fotográficos, dos registos videográficos, da Grelha de Observação (anexo 17), da Grelha de Análise da utilização da plataforma *Moodle* (anexo 19) e das Entrevistas realizadas aos casos em estudo (anexo 22).

Na última categoria, pretende-se apresentar, fundamentalmente, os dados recolhidos através do Questionário Final (anexo 21), das Entrevistas realizadas aos sujeitos-caso (anexo 22) e dos pedidos de opinião, por escrito em suporte papel ou no fórum geral “Troca de ideias” no final da realização de cada tarefa, no que diz respeito à apreciação global dos alunos acerca do estudo em que participaram, em particular sobre as tarefas realizadas, aspectos positivos, aspectos negativos e sobre a metodologia adoptada durante a implementação da unidade didáctica. Num projecto desta natureza, pareceu-nos importante tentar conhecer as ideias e opiniões dos alunos para se aferir o que terá corrido bem e menos bem durante a experiência realizada.

Capítulo 4 – Apresentação e análise dos resultados



O presente capítulo tem como finalidade principal apresentar, analisar e interpretar os dados recolhidos através dos diversos instrumentos durante o estudo. Estrutura-se por casos e relativamente a cada um deles, pelas categorias definidas.

4.1. O caso da Rita

Para cada sujeito-caso, será feita uma breve caracterização do sujeito, serão apresentados, analisados e interpretados os dados recolhidos através dos diversos instrumentos durante o estudo pelas dimensões matemática, tecnológica e interactiva e finalmente será apresentada a apreciação global do sujeito relativamente ao estudo desenvolvido.

4.1.1. Caracterização da Rita

A Rita, quando foi aplicado o Questionário Inicial, tinha 12 anos. Ao longo do seu percurso escolar, nunca teve retenções, era uma excelente aluna, muito interessada e participativa nas actividades escolares. No ano transacto à implementação do estudo, integrou o quadro de excelência da escola e obteve nível 4 à disciplina de Matemática. Considerava-se uma razoável aluna à disciplina e declarou gostar da mesma.

Referiu possuir computador com ligação à *internet* e gostar de o utilizar. Através do Questionário Inicial, no que concerne à utilização do computador e da *Web 2.0* extra-aula, a Rita declarou que, antes da implementação do estudo, já gostava muito de utilizar o computador e usava-o às vezes em casa e na escola. Utilizava-o sempre para realizar trabalhos escolares, apresentações em *Power Point*, pesquisas na *Internet* e aceder a sites educativos. Por vezes, utilizava-o para comunicar com os amigos, aceder ao site da escola e à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, trocar e-mails, ver filmes e ouvir música. A Rita costumava aceder, às vezes, a sites educativos em casa e na escola para estudar e realizar certas tarefas propostas pelos professores para as quais era necessário recorrer a diversas fontes de informação. A aluna consultava semanalmente a plataforma *Moodle* para aceder a recursos e informações.

No que respeita ao uso do computador e da *Web 2.0* nas aulas, a Rita declarou gostar muito de o utilizar porque “...nos ajuda na realização de trabalhos e na pesquisa para esses” mas, antes da implementação do estudo, utilizava-o apenas nas Áreas Curriculares Não Disciplinares (ACND) de Estudo Acompanhado e Área de Projecto para

realizar tarefas, individuais ou em grupo, propostas pelos professores, apresentar trabalhos e pesquisar informação.

4.1.2. Dimensão matemática

No sentido de analisar e aferir a evolução operada no desenvolvimento de competências matemáticas, transversais e específicas, relacionadas com conhecimentos algébricos e capacidades de formulação e resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática por parte dos alunos, em particular pelos sujeitos-caso, aplicaram-se tarefas e, como já foi referido, um Teste, na modalidade Pré-Teste (no início do estudo) e na modalidade Pós-Teste (no final do estudo), constituído por três partes: uma teórica (anexo 4); uma prática com recurso a *applets* (anexo 5) e a 3ª parte (anexo 6) que foi implementada e realizada, a pares, na plataforma *Moodle*.

Para uma melhor compreensão do que se descreve a seguir, começa-se por relembrar que as tarefas propostas e o Teste incidiram sobre os tópicos e as capacidades matemáticas transversais do 3º Ciclo do Ensino Básico, ao nível da unidade didáctica “Funções”, centrada no estudo de padrões e regularidades, presentes no Programa de Matemática do Ensino Básico (2007).

Da análise dos resultados obtidos no Pré-teste, verifica-se que a Rita (aluna X21) obteve um resultado acima da média da turma na 1ª (anexo 24) e 2ª parte (anexo 25). Na 1ª parte, obteve 59,2%, sendo a média 36%, e na 2ª parte alcançou 63%, sendo a média 41,3%. Na 3ª parte, obteve um resultado abaixo da média (anexo 26) 45% sendo a média 55,2%. Na 3ª parte, a Rita realizou o Teste com o aluno X18.

Analisando os resultados do Pré-Teste por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais (quadro 19), verifica-se que a Rita, na 1ª parte apresentou resultados acima dos 50% no conhecimento de conceitos e procedimentos (13,2% em 22%), resolução de problemas (13% em 19%) e no raciocínio matemático (21% em 34%). Na 2ª parte, apresentou resultados acima dos 50% no conhecimento de conhecimentos e procedimentos e em todas as competências transversais. Na 3ª parte apresentou resultados abaixo dos 50% no raciocínio matemático (10% em 30%).

Analisando os resultados obtidos nas questões da 1ª parte do Pré-Teste (gráfico 10) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 4), diagnostica-se que, no início do estudo, a Rita identificou regularidades subjacentes e determinou termos próximos e distantes das sequências apresentadas e conhecendo termos próximos e distantes determinou a sua respectiva ordem.

Avaliação do Pré-Teste					
	Capacidades Matemáticas Transversais				Total
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	22	19	34	25	100
1ª Parte	13,2%	13%	21%	12%	59,2%
Percentagem	14	23	38	25	100
2ª Parte	10,5%	14%	24%	14,5%	63%
Percentagem	20	30	30	20	100
3ª Parte	10%	10%	15%	10%	45%

Quadro 19 - Avaliação da Rita no Pré-Teste, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

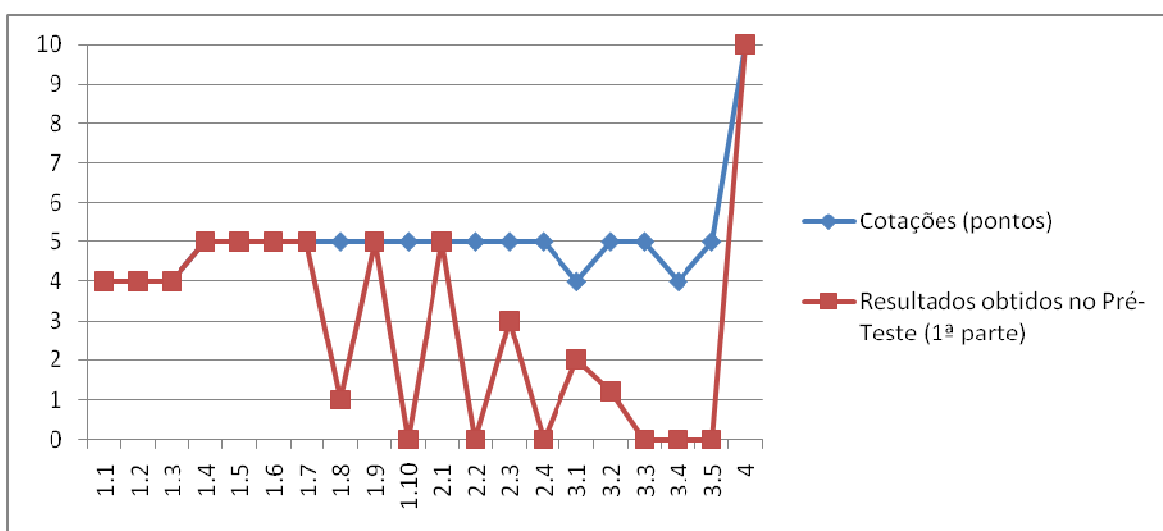


Gráfico 10 - Resultados obtidos pela Rita nas questões do Pré-Teste (1ª parte)⁵

Relativamente às situações apresentadas, a Rita determinou o termo geral de uma sequência; identificou uma relação de proporcionalidade directa; indicou a constante de uma relação de proporcionalidade directa e interpretou o seu significado no contexto do problema apresentado e conseguiu formular e resolver problemas envolvendo grandezas directamente proporcionais. No entanto, teve dificuldade em justificar porque é que a relação entre duas variáveis era de proporcionalidade directa; embora tenha representado correctamente os pontos coordenados, referentes a uma situação apresentada, num referencial cartesiano, uniu os pontos não fazendo sentido no contexto dessa situação; identificou, mas não conseguiu justificar a posição relativa de duas rectas que definem uma função afim e uma função linear a partir da sua visualização gráfica e teve dificuldade em construir uma tabela com termos próximos e distantes a partir da

⁵ Em rigor, este e todos os gráficos relativos à classificação dos alunos não deveriam ser de linhas mas optou-se por este tipo dado considerarmos que facilita a sua leitura.

representação gráfica da situação apresentada. A Rita não conseguiu identificar o gráfico de uma relação de proporcionalidade directa; não determinou termos distantes de uma sequência implícita numa determinada situação apresentada; ao analisar uma função afim a partir das suas diferentes representações não conseguiu determinar a ordenada na origem e não representou algebricamente uma função linear e uma função afim.

Como já foi referido, na 2ª parte do Pré-Teste a Rita apresentou resultados positivos no conhecimento de conhecimentos e procedimentos e em todas as competências transversais.

Analisando os resultados obtidos nas questões da 2ª parte do Pré-Teste (gráfico 11) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 5), confirma-se que, no início do estudo, a Rita determinou com alguma facilidade termos próximos de uma sequência e conhecendo termos distantes de uma sequência, determinou a sua respectiva ordem e identificou uma relação de proporcionalidade directa. No entanto, embora tenha representado correctamente os pontos coordenados, referentes a uma situação apresentada, num referencial cartesiano, uniu os pontos não fazendo sentido no contexto dessa situação.

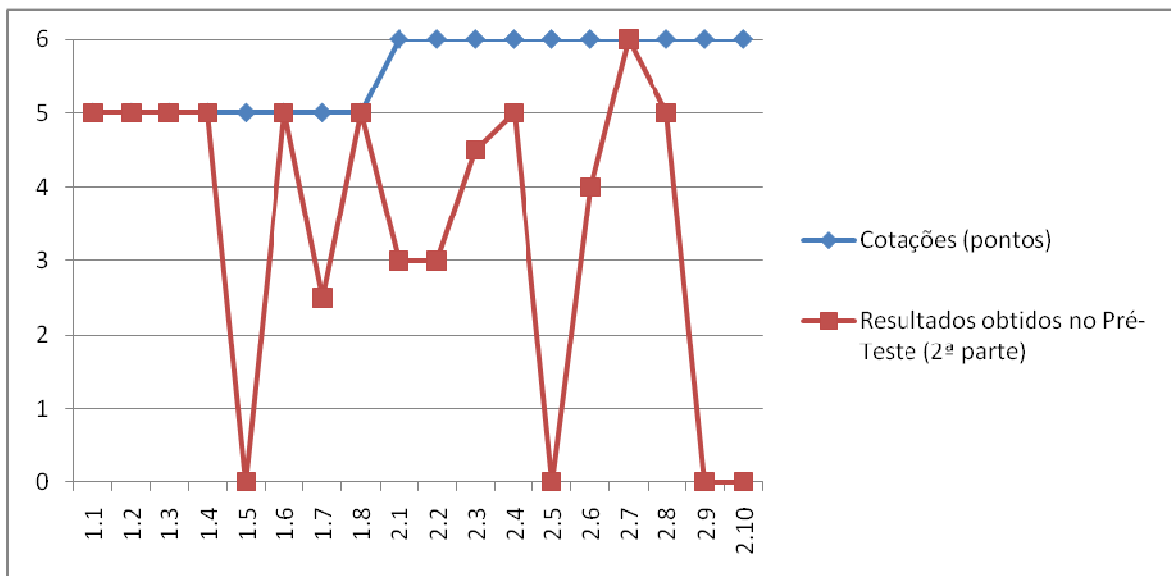


Gráfico 11 - Resultados obtidos pela Rita nas questões do Pré-Teste (2ª parte)

A Rita revelou ter capacidade raciocinar. Por exemplo, na resolução da questão 1.4 (figura 23) verificou que o número de losangos corresponde à soma da ordem da figura (24) com a ordem da figura mais um.

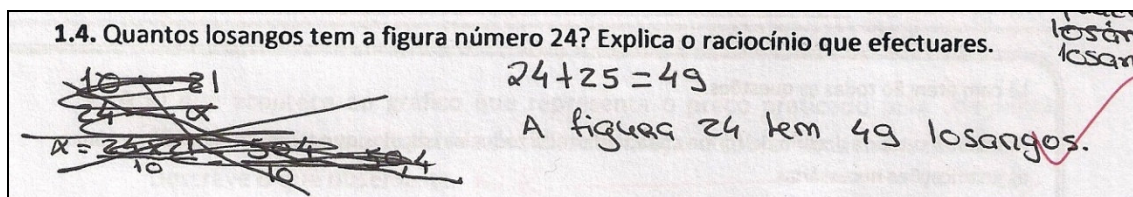


Figura 23 - Resolução da Rita da questão 1.4 do Pré-Teste (2ª parte)

No entanto, na questão 1.5, a Rita não determinou o termo geral da sequência que representa a relação entre a ordem de uma figura e o número de losangos que a compõe.

Na questão 2.1 (figura 24), a Rita calculou erradamente o preço a pagar pelo número de minutos de conversação na companhia “Fala-Barato”. O cálculo do preço a pagar, nesta companhia, para 10 minutos de conversação está incorrecto e a partir deste valor a Rita adiciona sempre €4 ao preço anterior ($7,6 = 3,6 + 4$; $11,6 = 7,6 + 4$ e assim sucessivamente).

2. O Carlos viu dois anúncios de duas companhias de telemóveis. A “Contacto”, oferecia um serviço telefónico com uma mensalidade de €5, mais €0,20 por cada minuto de chamadas. A “Fala-Barato” não possuía nenhuma mensalidade, embora cobrasse €0,40 por minuto.

Ambas as companhias usam uma tecnologia que permite cobrar o tempo exacto de utilização do telefone; não “arredondam” o tempo ao minuto mais próximo, como outras companhias concorrentes fazem.

2.1. Compara os preços praticados pelas companhias, relativamente ao tempo das chamadas efectuadas durante um mês, preenchendo a seguinte tabela:

Nº de minutos	0	10	20	30	40	50	60
Contacto	5	7	9	11	13	15	17
Fala-Barato	0	3,6	7,6	11,6	15,6	19,6	23,6

Figura 24 - Resolução da Rita da questão 2.1 do Pré-Teste (2ª parte)

Na questão 2.2, a Rita no cálculo do preço a pagar, durante um mês, na companhia “Contacto”, por 25 e 100 minutos em chamadas não considerou a mensalidade de €5 (figura 25).

2.2. Quanto é que cada companhia cobraria num mês efectuando-se chamadas durante 25 minutos? E se se gastassem 100 minutos? Explica o teu raciocínio.

"Contacto" "Fala-Barato"

$25 \times 0,20 \text{ €} = 5 \text{ €}$ $25 \times 0,40 = 10 \text{ €}$ ✓

$100 \times 0,20 \text{ €} = 20 \text{ €}$ $100 \times 0,40 = 40 \text{ €}$ ✓

A "Contacto" cobraria por vinte e cinco minutos cinco euros e por cem minutos vinte euros. A "Fala-Barato" cobraria por 25 minutos 10 euros e por 100 minutos 40 euros.

2.3. A partir dos dados da tabela, faz a representação gráfica do preço praticado por minutos 40 euros.

Figura 25 - Resolução da Rita da questão 2.2 do Pré-Teste (2ª parte)

A Rita revelou alguma dificuldade em interpretar representações gráficas de uma função linear e de uma função afim e em representá-las algebricamente. Limitou-se a descrever como se obtêm mas não representa algebricamente as situações (figura 26).

2.6. De que forma o Carlos pode determinar o preço para quaisquer minutos de chamadas num mês, m , no plano de tarifas da "Contacto"? E no plano de tarifas "Fala-Barato"?

No plano de tarifas da "Contacto" ele pode determinar o preço para quaisquer minutos de chamadas multiplicando esses minutos por 0,20 cêntimos. No plano de tarifas da "Fala-Barato" é pelo mesmo processo mas multiplicando o número de minutos por 0,40 cêntimos.

Figura 26 - Resolução da Rita da questão 2.6 do Pré-Teste (2ª parte)

A Rita também não conseguiu justificar qual a razão para a representação de uma função linear conter a origem do referencial e uma função afim não e, a partir da representação gráfica de uma função afim, com recurso a um *apple[®]*, não analisou a variação do seu declive e da ordenada na origem.

A aluna apresentou algumas dificuldades na justificação das suas opções e dos seus raciocínios.

A 3ª parte do Pré-Teste, como já foi referido, realizou-se a pares, sendo o par da Rita o aluno X18. Como se apura no quadro 19, a Rita e o seu par revelaram dificuldades na resolução de problemas. Analisando a figura 27 e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 6), verifica-se que a Rita e o seu par calcularam correctamente o aumento de 8% no preço unitário do produto, servindo-se desses cálculos para justificarem o seu raciocínio. O cálculo da redução de 8% do preço do produto após um aumento de 8% foi feito erradamente. O raciocínio estava correcto mas afirmaram que 8% de 216€ era 16€, voltando o produto ao preço inicial o que, na realidade, não se verifica. A conclusão da

⁶ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/>

resolução contraria todo o raciocínio efectuado anteriormente. Verifica-se também que o par revelou algumas dificuldades em expressar as suas ideias e raciocínios.

Grupo: Rita e X18 N°18 8°C

N°21 8°C

"Matemática nas compras"

Quem tem razão é o cliente, porque se o comerciante aumentou primeiro 8%, o produto ficou com um preço de 216 euros. Depois, o comerciante reduziu 8% logo, o produto ficou novamente com o preço de 200 euros, o preço inicial.

100%-----200€

8%-----x

$X = 8 \times 200 \div 100$

$X = 1600 \div 100 = 16$

$200€ + 8\% = 216€$

$216€ - 8\% = 200€$

Figura 27 - Resolução da Rita e do seu par do Pré-Teste (3ª parte)

A Tarefa n.º 1 – “*Trabalhando com prismas*”, foi realizada a pares e ocorreu no mesmo dia em que foi realizada a 3ª parte do Pré-Teste, no segundo tempo de 45 minutos. Por esta razão, a professora/investigadora manteve os mesmos pares de trabalho da 3ª parte do Teste, tendo a Rita executado a tarefa com o aluno X18 (figura 28).



Figura 28 - Resolução da Rita e do seu par da Tarefa n.º 1

A tarefa (anexo 7) é composta por 10 questões onde são apresentadas duas situações diferentes. Na primeira situação, que abrange as sete primeiras questões, os

alunos tinham que relacionar a ordem de cada prisma apresentado com o número de cubos cinzentos que o compunham. Na segunda situação, que abarca as restantes questões, os alunos tinham que relacionar o número de filas de cubos cinzentos que cada prisma continha com o número de cubos cinzentos e o número total de cubos (cinzentos e brancos) que o compunham.

Na primeira situação apresentada na Tarefa n.º 1, a Rita e o seu par calcularam com facilidade os termos próximos e distantes da sequência implícita, assim como a sua ordem conhecendo os termos, no entanto, não registaram as regularidades encontradas, como se pode verificar na figura 29.

2. Complete a tabela e registem todas as regularidades que conseguirem encontrar.

Ordem do prisma	1	2	3	4	5	6	8	9	10
Nº de cubos cinzentos	4	8	12	16	20	24	32	36	40

Figura 29 - Resolução da Rita e do seu par da questão 2 da Tarefa n.º 1

Na questão 4, a Rita e o seu par descreveram o raciocínio que conduziu ao valor de um termo distante através de cálculos (figura 30), o que demonstra que a aluna e o seu par revelam alguma dificuldade em expressar por escrito os seus raciocínios.

4. Quantos cubos cinzentos terá o prisma 200? Descrevam o vosso raciocínio.

$200 \times 4 = 800$

O Prisma 200 terá 800 cubos cinzentos.

Figura 30 - Resolução da Rita e do seu par da questão 4 da Tarefa n.º 1

Nesta tarefa, a Rita e o seu par justificaram porque é que a relação entre a ordem do prisma e o número de cubos cinzentos representa uma situação de proporcionalidade directa, identificando a constante de proporcionalidade, contudo, não reconheceram, no contexto da situação apresentada, o significado desse valor (figura 31). No entanto, na aula de Matemática do dia 16 de Março foi feita a correcção e uma reflexão conjunta sobre a tarefa e a Rita nesta aula atribuiu o seguinte significado à constante de proporcionalidade, “*representa o número de cubos cinzentos que aumenta de um prisma para o seguinte*”.

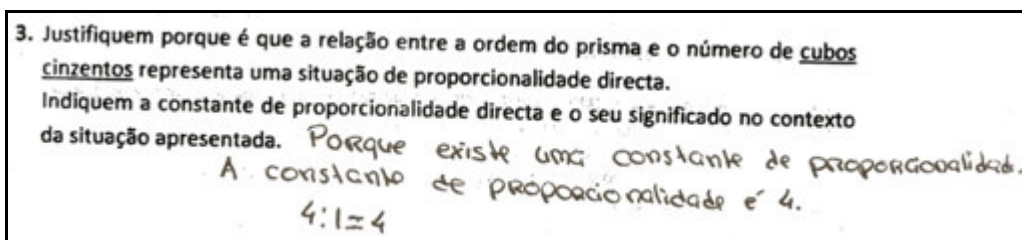


Figura 31 - Resolução da Rita e do seu par da questão 3 da Tarefa n.º 1

Após a representação gráfica desta relação, número de cubos cinzentos e ordem da figura, o par não justificou o porquê de não fazer sentido unir os pontos do gráfico no contexto da situação apresentada.

Na segunda situação apresentada, na questão 8, a Rita e o seu par completaram a tabela (figura 32) com os termos próximos e distantes, mas não interpretaram a última linha.

8. Considerem agora que f representa o número de filas de cubos cinzentos.
Completem a tabela e registem todas as regularidades que conseguirem encontrar.

Nº de filas de cubos cinzentos	Nº de cubos cinzentos	Nº total de cubos (cinzentos e brancos)
1	4	12
2	8	16
3	12	20
4	16	24
5	20	28
6	24	32
...
9	36	44
...
12	48	56
...
f	168	176

Figura 32 - Resolução da Rita e do seu da questão 8 da Tarefa n.º 1

Como se pode verificar na figura 32, não escreveram o número de cubos cinzentos e o número total de cubos (cinzentos e brancos) em função do número de filas de cubos cinzentos. E tal como aconteceu na questão 2, não registaram as regularidades encontradas.

A Rita e o seu par tentaram escrever a expressão geral que representa o número total de cubos mas fizeram-no erradamente (figura 33)

9. Escrevam a expressão geral que representa o número total de cubos (cinzentos e brancos) qualquer que seja o número de filas de cubos cinzentos, f .

$f + 8$

Figura 33 - Resolução da Rita e do seu par da questão 9 da Tarefa n.º 1

Como se verifica na figura 33, a Rita e o seu par não consideraram a existência de quatro cubos cinzentos em cada fila.

Ao representarem graficamente a relação entre o número de filas de cubos cinzentos e o número total de cubos (cinzentos e brancos), com recurso ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit>, definiram erradamente a janela de visualização não mostrando a origem do referencial o que levou o par à conclusão errónea de que a relação era de proporcionalidade directa (figura 34).

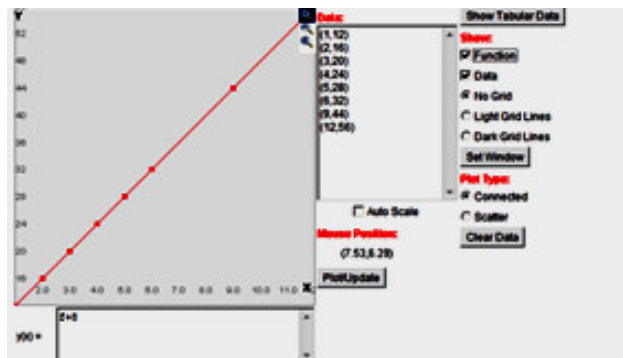


Figura 34 - Resolução da Rita do seu par da questão 10 da Tarefa n.º 1

A Rita realizou com o Diogo a Tarefa n.º 2 – “Gasolina em promoção (1ª parte)”.

Nesta tarefa, foi apresentada uma situação real dividida em duas partes. Na primeira parte, estão implícitas duas funções, uma linear e outra afim e na segunda parte está subentendida uma função constante (anexo 8).

Na primeira parte, a Rita calculou correctamente o preço total a pagar pela gasolina sem chumbo 95 em cada uma das gasoleiras, no entanto, na gasoleira GAP, independente do número de litros de gasolina adquiridos, o cliente tinha que contribuir com um donativo de 5 € e a aluna não considerou esse donativo para zero litros de combustível. Nesta tarefa, a aluna já registou algumas das regularidades encontradas na tabela construída, como se verifica na figura 35.

1.1. O preço total a pagar depende do número de litros de gasolina adquiridos.
 Comparem o preço total a pagar, em cada uma das gasoleneiras, para alguns casos concretos, preenchendo a seguinte tabela:

N.º de litros	0	1	5	10	15	20	25	30
Preço total a pagar na Pb Pb	0	1,3€	6,5€	13	19,5	26	32,5	39
Preço total a pagar na GAP, contribuindo com o donativo GAP	0€	6€	10€	15€	20€	25€	30€	35€

Registem todas as regularidades que encontrarem na tabela.

Na Pb, o preço total a pagar é sempre o número de litros multiplicado por 1,3€.

Na GAP, o preço total a pagar é sempre o número de litros a multiplicar por 1€ mais 5€ do donativo.

Figura 35 - Resolução da Rita da questão 1.1 da Tarefa n.º 2

A Rita, além de identificar que as grandezas – preço total a pagar e número de litros de gasolina adquiridos – são directamente proporcionais e determinar a constante de proporcionalidade, explicou o significado dessa constante no contexto da situação apresentada (figura 36).

1.2. As grandezas - preço total a pagar e número de litros de gasolina adquiridos - são directamente proporcionais em algum dos postos de abastecimento?
 Em caso afirmativo, indiquem em qual das empresas isso se verifica.
 Calculem a constante de proporcionalidade directa e expliquem o seu significado real.

Sim, na gasoleneira Pb.

$1,3 : 1 = 1,3 \rightarrow$ constante de proporcionalidade

A constante de proporcionalidade significa o preço de cada litro de gasolina.

Figura 36 - Resolução da Rita da questão 1.2 da Tarefa n.º 2

Como se pode verificar, na figura 37, a Rita já evidencia alguma evolução ao nível da justificação dos seus raciocínios, resolvendo problemas da vida real envolvendo funções lineares e afins.

1.3. Quanto pagaria o Sr. João Lagarto pela gasolina se adquirisse 600 litros, durante o mês de Dezembro, em cada uma das gasoleneiras? Expliquem o vosso raciocínio.

$600 \times 1,3€ = 780€$
 Na gasoleneira Pb gastaria 780€.

$600 \times 1€ = 600€$
 $600 + 5€ = 605€$
 Na gasoleneira GAP pagaria 605€.

Figura 37 - Resolução da Rita da questão 1.3 da Tarefa n.º 2

Após a representação gráfica do preço total a pagar em cada uma das gasoleiras atendendo ao número de litros de gasolina adquiridos, a Rita afirmou justificando que, neste contexto, faz sentido unir os pontos representados (figura 38) e como não calculou o preço total a pagar na gasoleira GAP, considerando que o cliente contribuiu com um donativo de 5€, para 0 litros de combustível também não atribuiu qualquer significado a este valor.

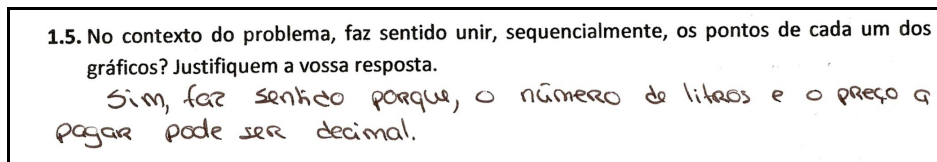


Figura 38 - Resolução da Rita da questão 1.5 da Tarefa n.º 2

Nesta tarefa, a Rita já conseguiu escrever a expressão geral que permite calcular o preço total a pagar na gasoleira Pb para qualquer número de litros de gasolina adquiridos, relação esta que representa uma função linear. No entanto, teve dificuldade em escrever a expressão geral da correspondência afim, que possibilita determinar o preço total a pagar na gasoleira GAP para qualquer número de litros de gasolina, multiplicou o donativo de 5€ pelo número de litros abastecidos e adicionou o preço a pagar por um litro de combustível (figura 39).

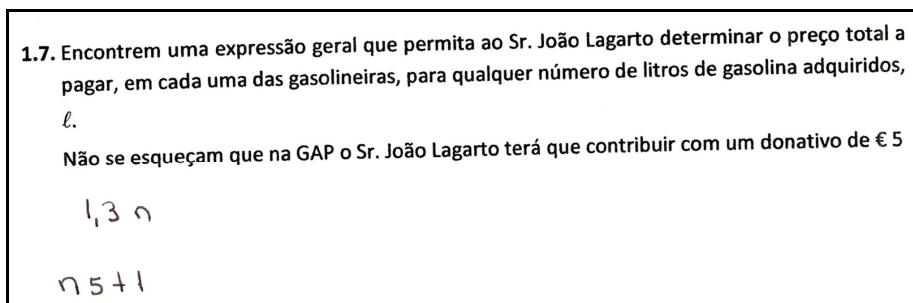


Figura 39- Resolução da Rita da questão 1.7 da Tarefa n.º 2

Na segunda parte da tarefa, foi apresentada uma nova situação. Aqui, a Rita teve que considerar uma nova gasoleira, a REPOL, que fez uma promoção especial para aliciar clientes. Cada cliente pagava 50 euros e durante uma semana abastecia, uma única vez, o depósito com o número de litros que quisesse.

A Rita ao construir a tabela com os dados relativos a esta situação não considerou o preço a pagar por 0 litros de combustível adquiridos (figura 40) e, conseqüentemente, ao representar graficamente esta relação não considerou o ponto de abcissa nula.

	Sr. Manuel	Sr. António	Sr. José	Sr. Pedro	Sr. António	Sr. António	Sr. António
N.º de Litros	1	3	4	5	7	8	14
Preço	50€	50€	50€	50€	50€	50€	50€

Figura 40 - Resolução da Rita da questão 2.1 da Tarefa n.º 2

A aluna não apresentou dificuldades a escrever a expressão geral desta relação e demonstrou uma evolução ao nível da comunicação matemática, como se pode confirmar na resolução da questão 2.4 (figura 41), onde a mesma justificou em que condições esta promoção era vantajosa.

2.4. Numa pequena composição, justifiquem se esta promoção é ou não vantajosa. Caso seja vantajosa, referiram em que condições.

Sim, esta promoção é vantajosa para aquelas pessoas que abastecem o seu depósito e pagam 50€ quando antes pagavam mais. Ou seja, as pessoas que ~~abastecem~~ abastecem o depósito com grandes quantidades são beneficiadas.

Figura 41 - Resolução da Rita da questão 2.4 da Tarefa n.º 2

Na Tarefa n.º 3 – “Gasolina em promoção (2ª parte)”, foi apresentada a mesma situação da Tarefa n.º 2 (anexo 9). Esta tarefa é composta por três questões: na primeira questão, são dadas as expressões gerais que permitiram ao Sr. Lagarto, na Tarefa n.º 2, fazer uma estimativa de quanto gastaria em gasolina para cada uma das gasoleiras, Pb e GAP, durante o mês de Janeiro e os alunos tinham que indicar o que representava, no contexto da situação apresentada, cada valor e cada letra (incógnita) figurados em cada uma das expressões e nas 2ª e 3ª questões os alunos tinham que recorrer ao *applet* “slopeSlider”. Na 2ª questão, os alunos tinham que representar a expressão geral que permite calcular o preço total a pagar pela gasolina adquirida na gasoleira Pb, $1,3l$, fazer variar o valor do preço a pagar por litro de gasolina, analisar a variação ocorrida na representação gráfica da função $y = 1,3x$ e escrever as expressões gerais das novas situações representadas. Na 3ª questão, os alunos tinham que representar a expressão geral que permite calcular o preço total a pagar pela gasolina adquirida na gasoleira GAP, $1l + 5$, fazer variar o valor do donativo a contribuir, analisar a variação ocorrida na representação gráfica da função $y = 1x + 5$ e escrever as expressões gerais das novas situações representadas.

Esta tarefa também foi realizada a pares tendo sido o par da Rita, a Carolina, outro caso de estudo.

Na primeira questão, a Rita, apesar de ter revelado perceber, no contexto da situação apresentada, o significado de cada valor e letra expressos em cada uma das expressões, teve dificuldade em transmitir esses mesmos significados (figura 42).

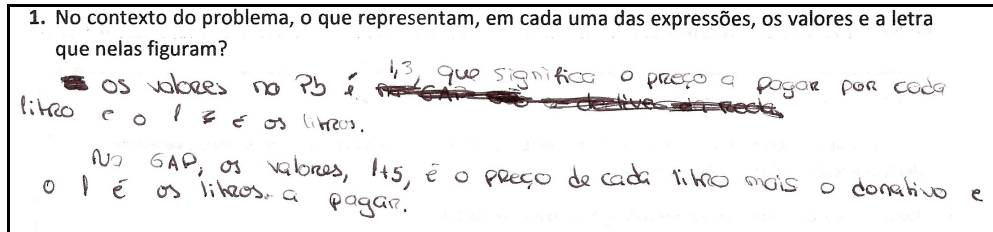


Figura 42 - Resolução da Rita da questão 1 da Tarefa n.º 3

Nas questões 2 e 3, a Rita teve dificuldade em interpretar o enunciado tendo passado de imediato para as representações gráficas. No entanto, como não possuía elementos suficientes para observar a variação ocorrida no preço total a pagar pela gasolina adquirida em cada uma das gasoleiras, o par solicitou a ajuda da professora/investigadora.

Após o esclarecimento das dúvidas e a interpretação do enunciado das questões 2 e 3, a Rita iniciou a sua resolução escrevendo as expressões gerais de cada uma das novas situações e analisando a representação gráfica das mesmas.

Na questão 2, a Rita escreveu correctamente a expressão geral para cada uma das novas situações, embora no cálculo efectuado para as obter, provavelmente por lapso, não multiplicou o preço inicial a pagar por litro de gasolina adquirida pelo número de litros (figura 43). Após efectuar a representação gráfica de cada nova situação, a aluna teve dificuldade em explicar as variações observadas e tirou algumas conclusões erróneas. Por exemplo, acerca da representação gráfica da primeira nova situação representada, 1,20 l, a Rita afirmou que a “linha” se afastava do eixo das abcissas e se aproximava do eixo das ordenadas, no entanto, comparando esta nova expressão com a expressão inicial 1,3 l ocorre precisamente o contrário (figura 43).

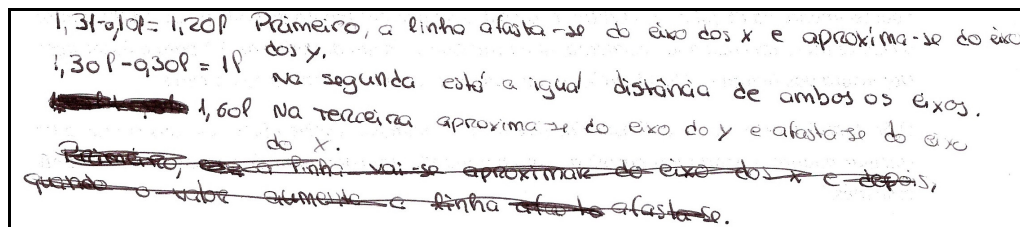


Figura 43 - Resolução da Rita da questão 2 da Tarefa n.º 3

A Rita poderia ainda ter explorado mais as observações vivenciadas no sentido de dar significado às mesmas no contexto da situação apresentada.

Na questão 3, a Rita escreveu erradamente as expressões gerais que representam cada uma das novas situações (figura 44) e teve dificuldade em descrever as variações observadas, não foi precisa na utilização da linguagem matemática.

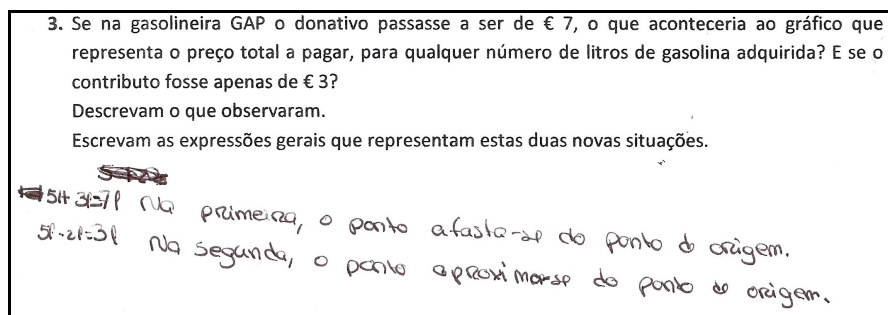


Figura 44- Resolução da Rita da questão 3 da Tarefa n.º 3

A Tarefa n.º 4 – “*No papel do professor*” (anexo 10), como supracitado no ponto 3.5.2.1 desta dissertação, foi proposta na aula de Matemática no dia 24 de Março e desenvolvida na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* de 24 de Março até 9 de Abril. Nesta tarefa, foi apresentada uma situação do dia-a-dia dos alunos e pretendia-se que os mesmos, em grupo, pesquisassem e formulassem um problema do quotidiano que envolvesse o estudo de funções, centrado no estudo dos padrões e regularidades; pesquisassem e tratassem informação relativa à história das funções; pesquisassem sítios e recursos na *Internet* sobre a temática e partilhassem com os colegas; propusessem aos colegas desafios relativos à temática e contribuíssem para a construção de um glossário com termos relativos aos temas funções, sequências de números e padrões, utilizando as principais ferramentas da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a saber: fóruns de discussão, *chat*, *wiki* e glossário.

Esta tarefa foi desenvolvida no ‘tópico’ relativo à turma em estudo, da disciplina da professora/investigadora, na plataforma *Moodle*.

Após a conclusão da tarefa, cada grupo tinha que colocar o problema formulado num documento do *Word* e efectuar a sua entrega através da ‘actividade’, Tarefa n.º 4 – “*No papel do professor*”, para ser corrigido pela professora/investigadora e posteriormente divulgado e resolvido por outro grupo.

O grupo da Rita era composto por mais quatro elementos: O Diogo, o Francisco e a Carolina, que constituem mais três casos de estudo e o aluno X18.

O grupo, de forma a organizar o trabalho, decidiu que cada elemento formularia um problema e posteriormente seria selecionado o melhor por votação.

A Rita, no desenvolvimento da tarefa, revelou uma evolução ao nível da capacidade de formulação de problemas. O problema formulado pela aluna, como se verifica na figura 45, está de acordo com a tarefa proposta. Este apresenta duas situações: na primeira, está implícita uma função constante; na segunda, são apresentados os preços dos brinquedos sem e com promoção de 10%. A relação entre o preço a pagar pelos brinquedos em promoção e o preço a pagar pelos brinquedos sem promoção é dada pela expressão, *preço a pagar pelos brinquedos em promoção é igual a 0,9 vezes o preço a pagar pelos brinquedos sem promoção*, ou seja, esta relação tem implícita uma função linear.

Brinquedos em Promoção

Durante o mês de Março, duas lojas de brinquedos estiveram em promoção. Na loja "Martibrinca", cada brinquedo, independentemente de qual fosse o brinquedo, custava 20€.

Na loja "Mundo dos brinquedos" fez-se a seguinte promoção:

	Sem promoção	Em promoção
Barbie	20€	18€
Nenuco	18€	16,20€
Carro telecomandado	35€	31,50€
Bola de futebol	10€	9€
Casa das Barbies	50€	45€
Estojo de maquilhagem	40€	36€

1. Completa as seguintes tabelas:

Martibrinca

Barbie	Nenuco	Carro telecomandado	Bola de futebol	Estojo de maquilhagem	Casa das barbies
20 Euros		20 Euros			

Mundo dos brinquedos

Barbie	Nenuco	Carro telecomandado	Bola de futebol	Estojo de maquilhagem	Casa das barbies
18 Euros					36 Euros

2. Existe uma razão constante em todos os brinquedos, na loja "Mundo dos Brinquedos", entre o preço antes da promoção e o preço depois da promoção? Se sim, qual é?

3. Quanto custaria um brinquedo em promoção, na loja "Mundo dos Brinquedos", que antes custasse 54,34€?

4. Qual das promoções será mais benéfica para o cliente? Justifica.

5. Se realizasses um gráfico para cada loja, o que observarias para cada caso?

Figura 45 - Formulação do problema feita pela Rita na Tarefa n.º 4

A Rita participou no desafio lançado pela professora/investigadora (figura 46) que pedia a determinação de um termo próximo de uma sequência. No entanto, teve dificuldade em determinar a expressão geradora da sequência, escrevendo erradamente $n + 2 \div 3$.

Após a professora/investigadora detectar que a maioria dos alunos que estava a resolver o desafio apresentava a mesma expressão geradora que a Rita, questionou a

turma acerca do significado da variável n , tendo a Rita respondido correctamente o seu significado afirmando que “... n representa o número a partir da qual vamos gerar o seguinte” (figura 47)

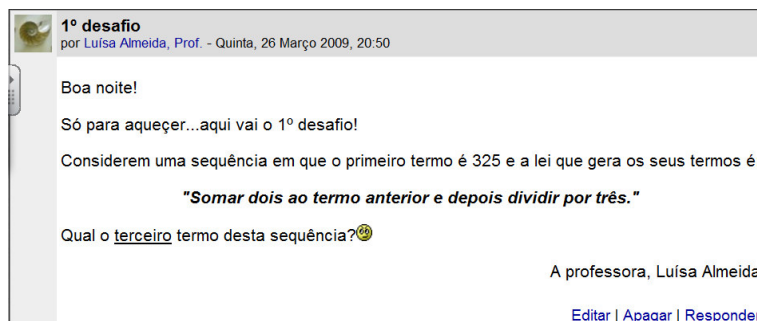


Figura 46 - Desafio lançado pela professora/investigadora

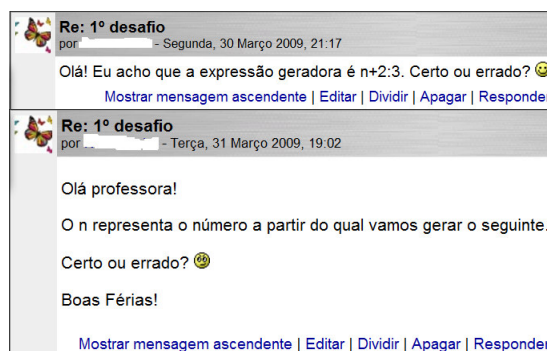


Figura 47 - Resolução da Rita do desafio lançado pela professora/investigadora

A Rita não resolveu qualquer desafio lançado pelo Diogo, outro estudo de caso. No entanto, colaborou na construção do glossário, completando a definição de função publicada pela professora investigadora (figura 48), mas fê-lo erradamente escrevendo o que se apresenta na figura 49.



Figura 48 - Definição de função colocada pela professora/investigadora

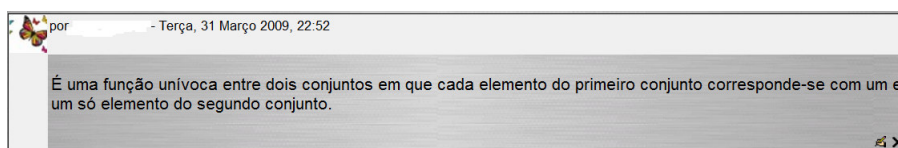


Figura 49 - Definição de função colocada pela professora/investigadora

A aluna contribuiu ainda com “um pouco de história”, na *wiki*, referenciando quem introduziu o conceito de função e a sua evolução ao longo dos tempos (figura 50).

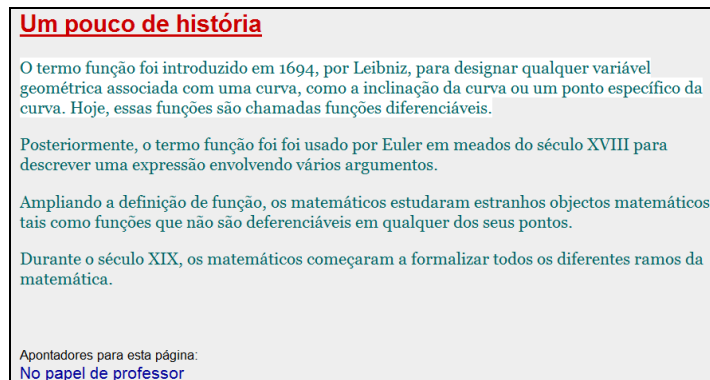


Figura 50 - Contributo da Rita na *wiki*, na página “Um pouco de história”

Na Tarefa n.º 5 – “*De sequência em sequência*”, foram apresentadas três sequências de números incompletas (anexo 11). Na primeira questão, os alunos tinham que determinar termos próximos das sequências apresentadas. Na segunda, tinham que construir uma tabela a partir de cada uma das sequências, registar todas as regularidades encontradas e determinar a lei de formação que gerou cada sequência. Na última questão, tinham que relacionar a representação gráfica de cada sequência com a sua expressão geral, indicar a ordenada na origem e o declive em cada uma das expressões geradoras de cada sequência, indicar a posição relativa das rectas representadas que representam cada sequência e relacionar a posição relativa das rectas com os seus respectivos declives. A realização desta tarefa também foi a pares e o par da Rita foi o aluno X5.

A Rita construiu uma tabela com as ordens e os respectivos termos para cada sequência e determinou os termos próximos. Ainda detectou regularidades correctas em todas as sequências: para as duas primeiras, apresentou soluções recursivas e funcionais; em relação à terceira só apresentou uma regra recursiva (página 51). Em relação à lei de formação errou a última.

Ordem	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	n	Para encontrar um termo acrescenta-se dois ao termo anterior.
Termo	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...	2n	

O termo é sempre o dobro do número da ordem.

Ordem	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	...	n
Termo	...	-80	-60	-40	-20	0	20	40	60	80	100	...	20n

Para encontrar um termo acrescenta-se vinte unidades ao termo anterior.
O termo é sempre o número da ordem a multiplicar por vinte.

Página 1 de 2

Para encontrar um termo acrescenta-se duas unidades ao termo anterior.

Ordem	...	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	...	n
Termo	...	-5	-3	-1	1	3	5	7	9	11	...	2n

Figura 51- Resolução da Rita da questão 2 da Tarefa n.º 5

A partir da Grelha de Observação, verificou-se que a Rita teve dificuldade em constatar que tinha que relacionar as representações gráficas apresentadas com as leis de formação anteriormente determinadas, solicitando a ajuda da professora/investigadora. Após o esclarecimento das dúvidas surgidas, relacionou correctamente as leis de formação determinadas com as respectivas representações gráficas à excepção da última (figura 52).

Recta r:	$y = Kx + \dots$
Recta s:	$y = Kx + \dots$
Recta t:	$y = Kx + \dots$

Figura 52 - Resolução da Rita da questão 3.1 da Tarefa n.º 5

A Rita não apresentou dificuldades em determinar a ordenada na origem para cada uma das representações gráficas. Contudo, teve dificuldade em interpretar o enunciado da questão 3.3 tendo solicitado apoio da professora/investigadora. Depois de interpretar o enunciado, calculou sem dificuldade o declive de cada recta e indicou correctamente a posição relativa das mesmas mas não relacionou os declives das rectas com a sua posição relativa. Apenas tirou conclusões acerca do declive e a inclinação de uma recta, que não foi pedido (figura 53).

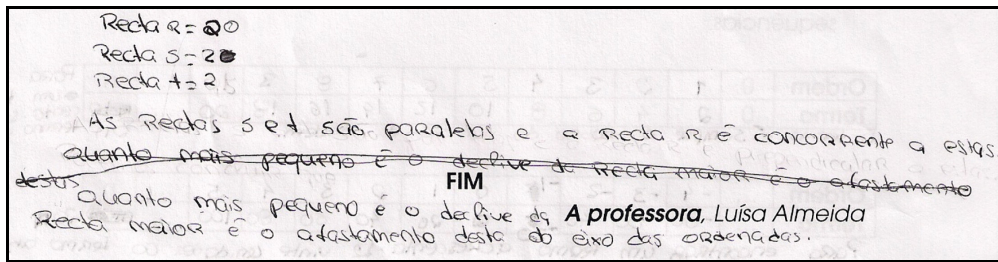


Figura 53 - Resolução da Rita da questão 3.3 da Tarefa n.º 5

A Rita esteve motivada na realização da tarefa, como de verifica na opinião dada pela aluna acerca da mesma (figura 54). Considerou-a bastante interessante e mais fácil que as tarefas realizadas com recurso aos *applets* utilizados no estudo.

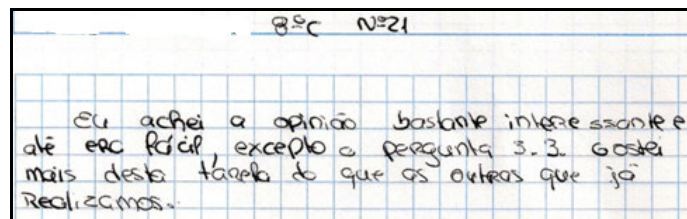


Figura 54 - Opinião da Rita relativa à Tarefa n.º 5

A Tarefa n.º 6 – “Partilhar e aplicar...” (anexo 12), como supramencionado no ponto 3.5.2.2 deste documento, foi proposta na aula de Matemática no dia 14 de Abril e desenvolvida na plataforma de gestão de aprendizagem de 14 a 26 de Abril de 2009. Nesta tarefa, mantiveram-se os mesmos grupos de trabalho da Tarefa n.º 4 e tiveram que resolver o problema elaborado por outro grupo e acompanhar e orientar a resolução do grupo ao qual foi apresentado o seu problema. A resolução do problema foi apresentada na *wiki* - “Partilhar e aplicar”, outrora designada por “No papel do professor” sob a forma de relatório.

Cada aluno teve, além disso, que continuar a: enriquecer o trabalho pesquisando e partilhando acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com as funções e *links* sobre a temática; contribuir para a construção do glossário; pesquisar e partilhar com a turma sítios e recursos da *Internet* sobre a temática e propor desafios relacionados com a temática.

Como já foi referido, inicialmente, estava previsto, após a apresentação da tarefa, os alunos reunirem-se em grupo para estruturar o trabalho a desenvolver e iniciá-lo, no entanto, como os computadores estavam sem ligação à *Internet* tal não foi possível.

Na figura 55 tem-se acesso ao problema proposto ao grupo da Rita, publicado no tópico ‘problema’, na página ‘Relatório’ na *wiki* – *Partilhar e aplicar*. A Rita, após a sua

análise, tomou a iniciativa de dividir tarefas, tendo cada elemento do grupo ficado responsável por resolver uma questão. A Rita ficou encarregue de resolver a questão 2.

Problema

"Venda de Kiwis"

O Sr. João é o Chefe dos Frescos, uma empresa multinacional de distribuição alimentar. Diariamente recebem vários produtos frescos para serem embalados ou vendidos avulso. Antes dos produtos serem vendidos ao público o Sr. João, todos os dias, vê o preço/custo de cada produto e adiciona a este o valor da margem de lucro da empresa. Depois reencaminha os produtos para os vários pontos de venda da rede de lojas da empresa, enviando para cada uma das lojas o preço de venda ao público (PVP).

Ao fim de um dia de trabalho a Ana dirigiu-se a uma das lojas da empresa do Sr. João, para comprar produtos frescos para o jantar. Ao chegar à zona da Frutaria para adquirir algumas frutas, verificou que existiam kiwis avulsos e já embalados. Os **kiwis** estavam marcados a **0,68 Euro/Kg**.

1.a) Tendo em conta que a Ana preferiu a compra de Kiwis embalados, completam a tabela:

Peso (em gramas)	100	1000
Preço (em euros)	0,17	0,34

b) Justifiquem porque é que as grandezas, peso dos Kiwis e preço a pagar, são directamente proporcionais.

c) Indiquem qual a constante de proporcionalidade. Qual o seu significado no contexto do problema?

d) Encontrem a expressão geral que permita à Ana determinar o preço a pagar na loja para qualquer quantidade de Kiwis.

2. Se a Ana optasse pela compra avulso dos kiwis teria um desconto em cartão de loja de 10% por cada quilo. Qual seria o valor final do produto depois de pago se a Ana optasse pela compra de 3,750kg?

Apontadores para esta página:
[Relatório](#)

Figura 55 - Problema colocado ao grupo da Rita na Tarefa n.º 6

Como se pode verificar na figura 56, a Rita, para resolver a questão e chegar ao resultado correcto, realizou algumas tentativas, revelando capacidade de resolução de problemas e evolução ao nível do raciocínio matemático e da comunicação matemática, pois justificou correcta e claramente cada tentativa falhada.

1ª tentativa:

$$3,750\text{kg} \times 0,68\text{€} = 2,55\text{€}$$

$$3,750 \times 10\% = 37,5\%$$

$$2,55\text{€} - 37,5\% = 1,59375\text{€}$$

O valor final do produto depois de pago seria 1,59375€.

Esta tentativa estava errada porque a euros não se pode tirar percentagens.

2ª tentativa:

$$3,750\text{kg} \times 0,68\text{€} = 2,55\text{€}$$

$$3,750 \times 10\% = 37,5\%$$

$$37,5 \times 2,55\text{€} / 100 = 0,95625\text{€}$$

$$2,55\text{€} - 0,95625\text{€} = 1,59\text{€}$$

O valor final do produto depois de pago seria 1,59 euros.

Esta tentativa estava errada porque o desconto é sobre o preço a pagar por cada quilograma.

3ª tentativa:

$$3,750\text{kg} \times 0,68\text{€} = 2,55\text{€}$$

$$10 \times 0,68\text{€} / 100 = 0,068\text{€}$$

$$0,068\text{€} \times 3,750 = 0,255\text{€}$$

$$2,55\text{€} - 0,255\text{€} = 2,295\text{€}$$

O valor do produto depois de pago será 2,30 euros.

Esta era a tentativa certa.

Figura 56 - Resolução da questão 2 do problema feita pela Rita

A conclusão que a aluna apresentou no tópico 'resultados e conclusões' acerca dos resultados obtidos na resolução do problema (figura 57) também evidencia a evolução acima referenciada, pois a aluna, ao verificar que a relação entre quantidade de kiwis e o preço a pagar era de proporcionalidade directa, identificou que estava implícita, nesta situação, uma função de proporcionalidade directa, ou seja, uma função linear.

Conclusões?:
Podemos chegar à conclusão que esta é uma situação de proporcionalidade directa, pois existe uma constante de proporcionalidade que se mantém para qualquer quantidade de kiwis.
Também podemos chegar à conclusão que como é uma situação de proporcionalidade directa é uma função de proporcionalidade, também.

Figura 57 - Conclusão da Rita acerca dos resultados do problema

A Rita também revelou evolução ao nível da comunicação matemática ao apresentar de forma clara os objectivos do problema (figura 58).

Objectivos

Na pergunta 1 a) o objectivo era relacionar o peso dos Kiwis com o preço e verificar que estes eram proporcionais.

Na pergunta 1 b) o objectivo era justificar as conclusões da tabela, ou seja, porque é que o peso e o preço eram directamente proporcionais.

Na pergunta 1 c) o objectivo é descobrir a constante de proporcionalidade e perceber qual o seu significado no contexto do problema.

Na pergunta 1 d) é pedido que descubramos a expressão geral para encontrar o preço para qualquer quantidade de Kiwis.

Por fim, na pergunta 2 o objectivo é calcular o desconto se a Ana optasse por comprar Kiwis a vulto.

Apontadores para esta página:
[Relatório](#)


Figura 58 - Objectivos do problema elaborados pela Rita

Ainda no âmbito desta actividade, a Rita participou nos desafios lançados pela professora/investigadora (figura 59) e pelo seu colega de grupo Diogo (figuras 60 e 61), outro estudo de caso, determinando termos próximos e distantes das sequências apresentadas (figura 62).

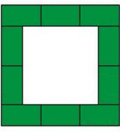
3º Desafio
por Luisa Almeida, Prof. - Sábado, 18 Abril 2009, 09:43

"Quadrados" em lego

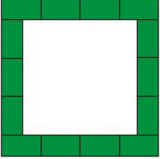
Os três esquemas são os três primeiros termos de uma sequência de "quadrados" construídos com peças de LEGO.



Esquema 1



Esquema 2



Esquema 3

Quantas peças de LEGO terão os próximos três esquemas que representam os três próximos termos desta sequência?

Bom desafio!
LAI

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

Figura 59 - 3º Desafio, lançado pela professora/investigadora

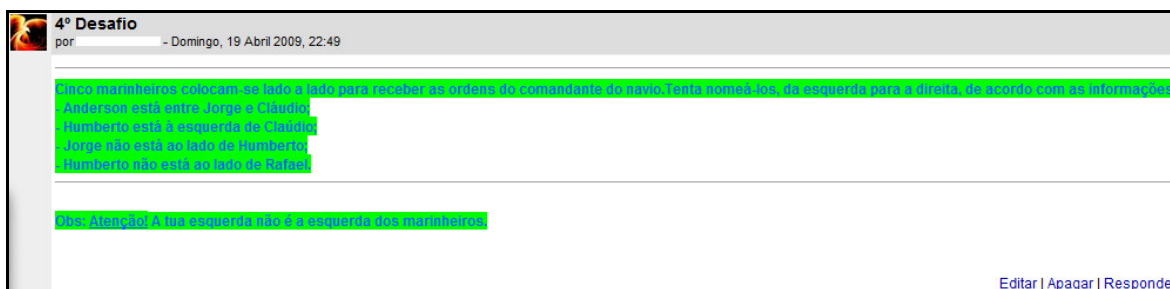


Figura 60 - 4º Desafio, lançado pelo Diogo

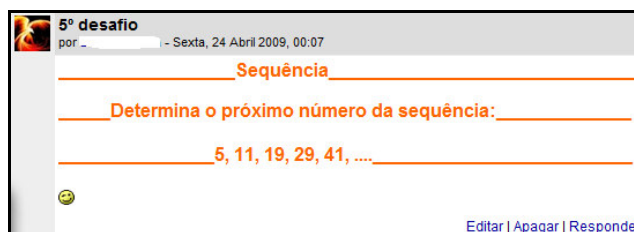


Figura 61 - 5º Desafio, lançado pelo Diogo



Figura 62 - Determinação de termos próximos e distantes, feita pela Rita

Na resolução do 4º Desafio, a sequência que a Rita apresentou não está correcta porque o Humberto não está à esquerda do Cláudio (figura 63). A sequência estaria correcta se a aluna considerasse esta ordem mas da direita para a esquerda.

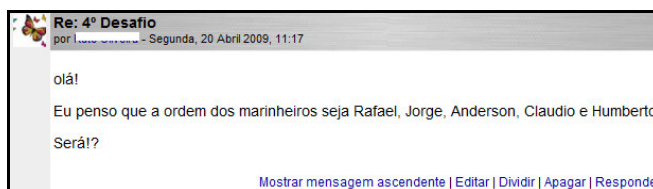


Figura 63 - Resolução do 4º Desafio feita pela Rita

Da análise aos resultados obtidos no Pós-Teste - 1ª parte (anexo 24), verificou-se que a Rita (designado por X21) obteve um resultado acima da média da turma, alcançou os 63%, sendo a média 53,5%. Tal média, foi superior à obtida no Pré-Teste (59,2%).

Analisando os resultados do Pós-Teste (1ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais (quadro 20), verifica-se que a Rita apresentou algumas melhorias relativamente ao Pré-Teste, principalmente ao nível das competências transversais do raciocínio e comunicação. Por exemplo, conseguiu apresentar justificações dos raciocínios efectuados mais completas e claras do que no Pré-Teste. (figura 64).

Avaliação do Pós-Teste (1ª parte)					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	22	19	34	25	100
Pós-Teste (1ª Parte)	12%	13%	23%	15%	63%

Quadro 20 - Avaliação do Pós-Teste (1ª parte), da Rita, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

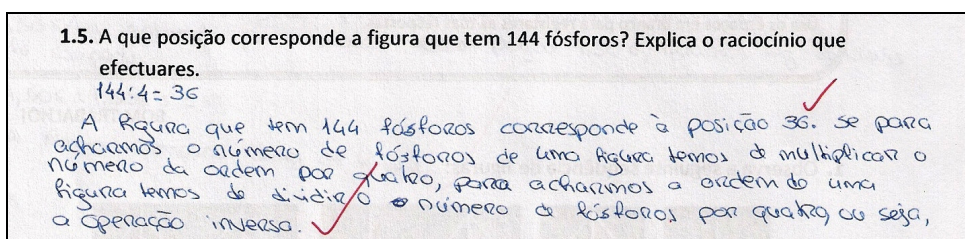


Figura 64 - Resposta dada pela Rita à questão 1.5 no Pós-Teste (1ª parte)

A Rita continuou a revelar ter capacidade de resolução de problemas e um bom raciocínio matemático (figura 65).

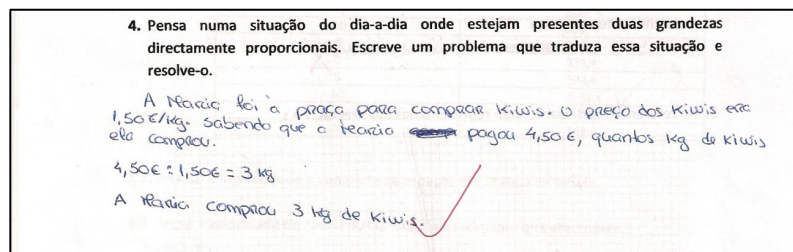


Figura 65 - Resolução da questão 4, feita pela Rita, no Pós-Teste (1ª parte)

A partir dos dados obtidos na 1ª parte do Pós-Teste (gráfico 12), verifica-se, ainda, que a Rita já justificou a existência de uma relação de proporcionalidade directa e a posição relativa de duas rectas que definem funções lineares e afins e embora nem sempre consiga identificar um gráfico de proporcionalidade directa no contexto de um problema, reconhece que os pontos que representam uma relação desta natureza se encontram sobre uma recta que passa pela origem do referencial.

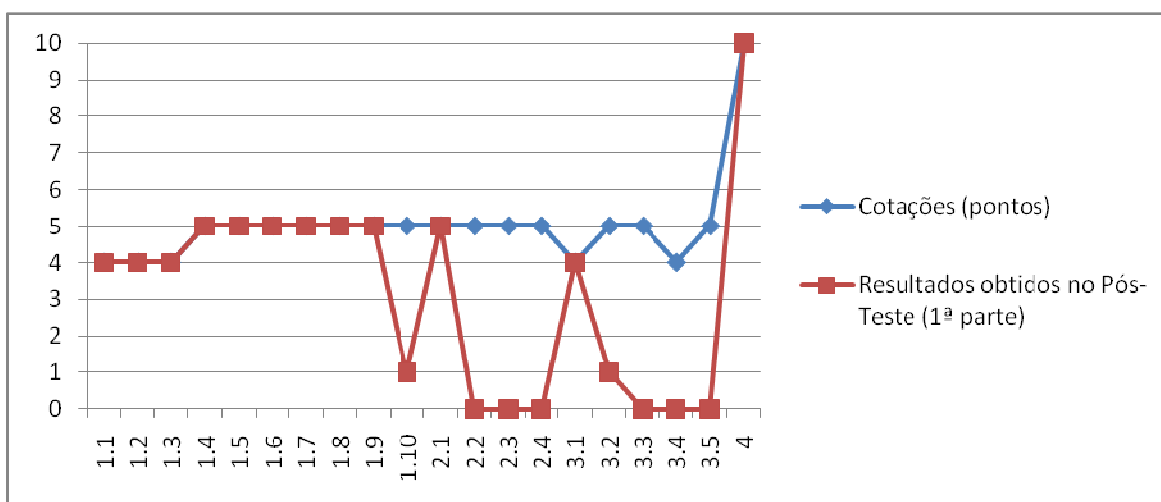


Gráfico 12 - Resultados obtidos, pela Rita, nas questões do Pós-Teste (1ª parte)

Após o estudo, verificou-se (gráfico 12) que a Rita já não conseguiu representar correctamente os pontos coordenados num referencial cartesiano para uma situação apresentada. Também tem algumas dificuldades em representar algebricamente uma função linear e uma função afim, e em determinar a ordenada na origem a partir das suas diferentes representações.

Estava previsto a resolução do Teste (1ª parte) ser realizada em 45 minutos, no entanto, no Pós-Teste, os alunos necessitaram de mais 30 minutos. Tal facto poderá dever-se ao empenho revelado pelos alunos na execução do mesmo.

Da análise aos resultados obtidos no Pós-Teste - 2ª parte (anexo 25), verifica-se que a Rita (aluno X21) obteve um resultado acima da média da turma, 92,5% sendo a média 66,6% e evoluiu comparativamente com o resultado obtido no Pré-Teste que foi de 63%.

A partir do quadro 21 verifica-se que a Rita, no Pós-Teste, obteve resultados muito elevados em todas as capacidades e no conhecimento de conceitos e procedimentos. Tendo presente os resultados obtidos no Pré-Teste (quadro 19) é notório que a Rita demonstrou uma grande evolução na resolução de problemas, no raciocínio matemático e na comunicação.

Avaliação do Pós - Teste (2ª parte)					
	Capacidades Matemáticas Transversais				Total
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	14	23	38	25	100
Pós-Teste (2ª Parte)	12%	22%	36%	23%	92,5%

Quadro 21 - Avaliação do Pós-Teste (2ª parte), da Rita, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Analisando os resultados obtidos nas questões da 2ª parte do Pós-Teste (gráfico 13) e tendo presente o enunciado do teste (anexo 5), verifica-se que a Rita, após o estudo, já conseguiu determinar sem dificuldades as expressões gerais das relações que tinham implícitas funções lineares e funções afins, como se comprova com a resolução da questão 2.6 (figura 66).

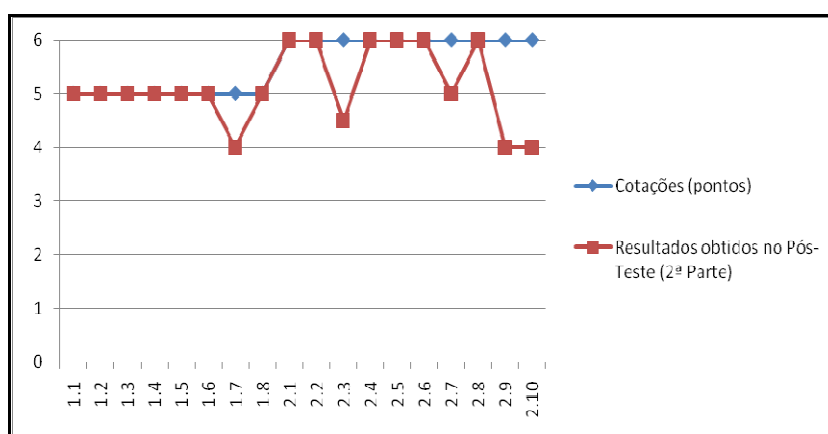


Gráfico 13 - Resultados obtidos, pela Rita, nas questões do Pós-Teste (2ª parte)

2.6. De que forma o Carlos pode determinar o preço para quaisquer minutos de chamadas num mês, m , no plano de tarifas da "Contacto"? E no plano de tarifas "Fala-Barato"?

Contacto - $m \times 0,20$ ✓
 Fala-Barato - $m \times 0,40$ ✓

Figura 66 - Resolução da questão 2.6, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte)

Como se verifica na figura 67, a Rita, após o estudo, já calculou correctamente o preço a pagar pelo número de minutos de conversação na companhia "Fala-Barato" sem dificuldade.

2.1. Compara os preços praticados pelas companhias, relativamente ao tempo das chamadas efectuadas durante um mês, preenchendo a seguinte tabela:

Nº de minutos	0	10	20	30	40	50	60
Contacto	5€	7€	9€	11€	13€	15€	17€
Fala-Barato	0€	4€	8€	12€	16€	20€	24€

Figura 67 - Resolução da questão 2.1, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte)

Na questão 2.2, a Rita, no cálculo do preço a pagar, durante um mês, por 25 e 10 chamadas na companhia "Contacto" já considerou a mensalidade de €5 (figura 68) o que confirma o supracitado relativo à evolução ao nível do raciocínio matemático.

2.2. Quanto é que cada companhia cobraria num mês efectuando-se chamadas durante 25 minutos? E se se gastassem 100 minutos? Explica o teu raciocínio.

"Contacto":
 25 minutos: $25 \times 0,20 = 5€$
 $5€ + 5€ = 10€$ ✓
 100 minutos: $100 \times 0,20 = 20€$
 $20€ + 5€ = 25€$ ✓

"Fala-barato":
 25 minutos: $25 \times 0,40 = 10€$ ✓
 100 minutos: $100 \times 0,40 = 40€$ ✓

R: se fossem efectuadas chamadas durante 25 minutos, a "Contacto" cobraria 10 euros e a "Fala-Barato" 10 euros também. se fossem efectuadas as chamadas durante 100 minutos *

2.3. A partir dos dados da tabela, faz a representação gráfica do preço praticado por cada uma das companhias, atendendo ao tempo das chamadas efectuadas

* A "Contacto" cobraria 25 euros e a "Fala-Barato" 40 euros. ✓

Figura 68 - Resolução da questão 2.2, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte)

A resolução da questão 2.5 (figura 69) também é uma prova dessa evolução ao nível do raciocínio matemático.

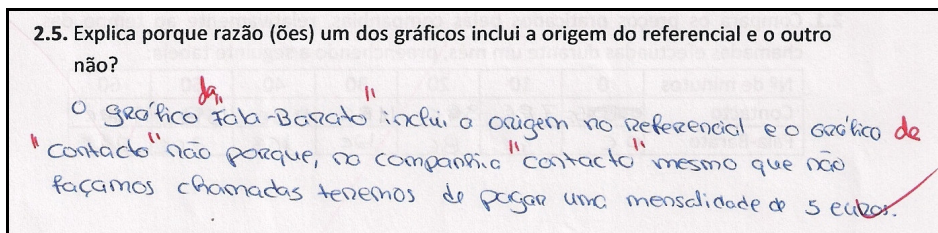


Figura 69 - Resolução da questão 2.5, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª parte)

Verificou-se, ainda, que nas questões 2.9 e 2.10, com recurso ao *applet* "slopeSlider", a Rita já relaciona a mensalidade com a ordenada na origem da recta que representa cada situação e verifica que quando maior for a mensalidade mais afastada da origem está a ordenada, no entanto, relaciona erradamente o valor da mensalidade com o declive da recta (figura 70).

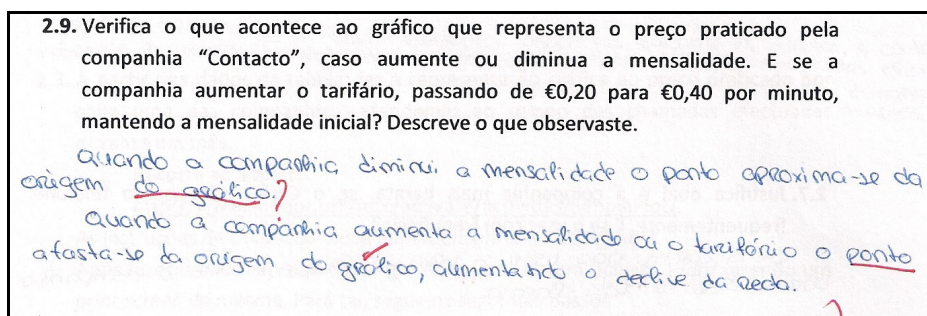


Figura 70 - Resolução da questão 2.9, feita pela Rita, no Pós-Teste (2ª Parte)

Na 3ª parte do Pós-Teste, mantiveram-se os pares do Pré-Teste (3ª parte), sendo o par da Rita o aluno X18. Do Pré para o Pós-Teste verifica-se uma evolução estatisticamente significativa, de 45% para 85%.

Analisando os resultados por capacidades e conhecimentos de conceitos e procedimentos, a partir do quadro 22, verifica-se que a Rita e o seu par só revelaram algumas dificuldades na comunicação matemática. Este facto confirma-se através da resolução do problema (figura 71).

Avaliação do Pós - Teste (3ª parte)					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	20	30	30	20	100
Pós-Teste (3ª Parte)	20%	30%	30%	5%	85%

Quadro 22 - Avaliação da Rita no Pós-Teste (3ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

A partir da figura 71 e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 6), verifica-se que a Rita e o seu par calcularam correctamente o aumento de 8% no preço unitário do produto, servindo-se desses cálculos para justificarem o seu raciocínio. Provavelmente, por lapso, na apresentação destes cálculos o par não multiplicou 200 por 8, no entanto, esse cálculo é subentendido após a mostrar do resultado. O par também calculou correctamente a redução de 8% do preço unitário, subtraindo ao preço do produto com 8% de aumento o valor da redução dos 8% sobre o preço unitário do produto após um aumento de 8%.

Todo o raciocínio da Rita e do par está correcto, no entanto, o par não explicou os seus raciocínios através de um relatório tal como era solicitado.

“Matemática... nas contas”

Nº18 8°C
Nº21 8°C

200€----100%
X-----8%

$X=200/100=16€$
 $200+16=216€$

216----100%
X-----8%

$X=8 \times 216 / 100 = 17,28€$

$216 - 17,28€ = \underline{198,72€}$

R: Quem tem razão é o cliente.

Figura 71 - Resolução do Pós-Teste (3ª parte), feita pela Rita e o seu par

4.1.3. Dimensão tecnológica

A primeira vez que a Rita teve contacto com os *applets* usados no estudo foi aquando da realização da 2ª parte do Pré-Teste. O acesso aos mesmos foi feito sem dificuldade e a aluna interpretou com facilidade as instruções (anexo 14) para a sua exploração, à excepção do *applet* “*slopeSlider*”, solicitando ajuda à professora/investigadora.

Na realização do Teste, a Rita, na exploração do *applet* “*Graphit*”, introduziu correctamente as coordenadas dos pontos da tabela preenchida na questão 1.2, mas não

definiu correctamente a escala do eixo das abcissas considerou uma escala com números racionais não negativos, que não fazia sentido no contexto do problema dado que está em causa a ordem de uma figura, e uniu os pontos, o que também não faz sentido no contexto da situação apresentada (figura 72).

Verifica-se, ainda, na figura 72, que embora a Rita não tenha realizado a questão 1.5 do Pré-Teste, no campo destinado à escrita do termo geral da sequência apresentada escreveu a expressão $x + 2$ e representou o gráfico desta função verificando que o gráfico desta função não coincidia com o gráfico anteriormente definido.

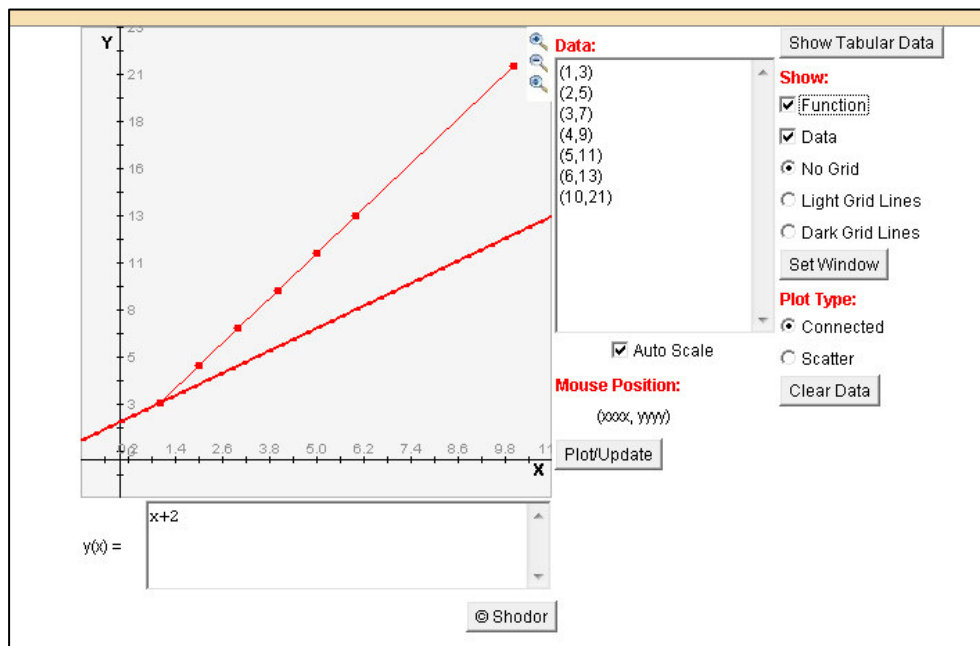


Figura 72 - Representação gráfica da Rita na questão 1.7 no Pré-Teste (2ª parte)

Na exploração do *applet* “*SimplePlot*”, na representação dos dados relativos à companhia “Contacto”, também definiu incorrectamente a escala do eixo das ordenadas (figura 73).

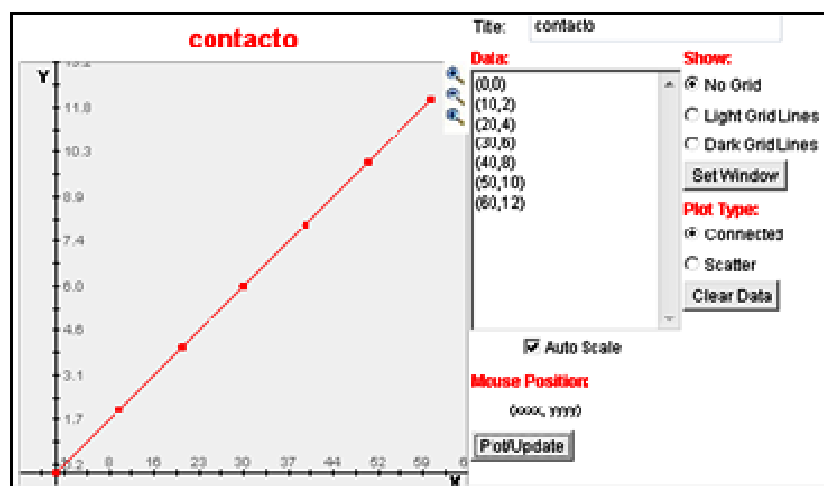


Figura 73 - Representação gráfica da Rita na questão 2.3 no Pré-Teste (2ª parte)

A Rita tentou explorar o *applet* “*slopeSlider*”. No entanto, como não conseguiu resolver a alínea 2.6, do Pré-Teste, onde era pedido para representar algebricamente cada uma das funções relacionadas com cada uma das companhias e não conhecia os termos “declive” e “ordenada na origem” desistiu de o explorar.

Na realização da 2ª Parte do Pré-teste, apesar dos problemas na ligação à rede *wireless* da escola, a Rita revelou motivação e empenho na exploração dos *applets* e na realização do teste, como se verifica na opinião dada acerca do teste (figura 74) e no registo feito na Grelha de Observação dos dias 9 e 10 de Março (figura 75).

Na minha opinião este tipo de tarefas são interessantes, pois acho que nos estimulam mais. É pena é as condições da escola não serem as melhores. Mas em relação às tarefas em si, foram bem interessantes.

Figura 74 - Opinião da Rita relativa ao Pré-Teste (2ª parte)

MOTIVAÇÃO			Observações
Revela motivação na realização do teste	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Motivação e empenho.
Revela motivação na exploração dos <i>applets</i>	Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Motivação e empenho.

Figura 75 - Registo na Grelha de Observação da motivação da Rita na realização do Pré-Teste (2ª parte)

Como já foi referido, a resolução da 3ª parte do Pré-Teste realizou-se com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*. Os alunos já tinham realizado uma tarefa desta natureza antes do estudo, estando já familiarizados com a entrega de trabalhos na plataforma. A Rita e o seu par acederam à plataforma e ao problema sem dificuldades e a entrega do mesmo também decorreu sem dificuldades.

Durante a realização do Pré-Teste (3ª parte), a Rita revelou motivação e empenho na utilização da plataforma, como se pode averiguar pela opinião dada acerca da actividade proposta (figura 76).

Na nossa opinião, a tarefa era fácil de resolver e é interessante fazermos estas tarefas através da Plataforma do Moodle.

Figura 76 - Opinião da Rita relativa ao Pré-Teste (3ª parte)

Na Tarefa n.º 1, a Rita e o seu par acederam ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/> sem dificuldades e consultaram as instruções de utilização, como se verifica no registo feito na Grelha de Observação dos dias 10 e 16 de Março (figura 77).

ENTRADA NO APPLET "Graphit"		Observações
Entram com facilidade no applet	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Consultam as instruções	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	

Figura 77 - Registo na Grelha de Observação da entrada da Rita no *applet* "Graphit"

A Rita e o seu par, na exploração desse *applet* "Graphit", introduziram correctamente as coordenadas dos pontos e já definiram correctamente a escala dos eixos coordenados para qualquer uma das representações gráficas das questões 7 e 10, no entanto, não consideraram a origem do referencial o que levou a falsas conclusões, como a apresentada no ponto 4.1.2. O par concluiu erroneamente que a relação entre o número total de cubos (cinzentos e brancos) e o número de filas de cubos cinzentos era de proporcionalidade directa.

Como se pode verificar na figura 78 (representação gráfica da 1ª situação), a Rita, em conjunto com o seu par, continua a unir os pontos introduzidos o que não faz sentido no contexto da situação apresentada, pois esta relaciona a ordem de cada prisma com o número de cubos cinzentos e estas grandezas são representadas, apenas, por números naturais. O par, ao traçar a função $f(x) = 4x$ verifica que esta representa uma recta que passa por todos os pontos anteriormente desenhados.

A partir da figura 78, verifica-se que a Rita e o seu par, na representação gráfica da segunda situação, além de escreverem incorrectamente a expressão que relaciona o número total de cubos com o número de filas de cubos cinzentos, fruto do erro cometido na questão 9, não traçam o gráfico da função $f(x) = x + 8$, não averiguando se a expressão introduzida estava correcta.

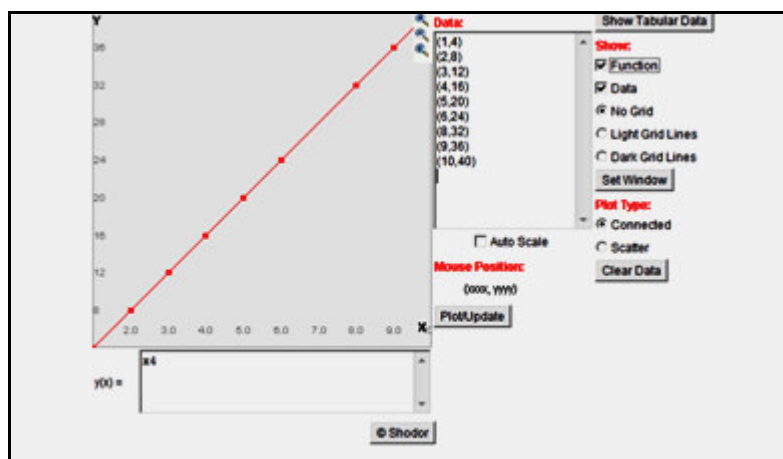


Figura 78 - Resolução da questão 7 da Tarefa n.º 1, feita pela Rita e o seu par

Na execução da Tarefa n.º 1, a Rita revelou motivação quer na realização da tarefa quer na exploração do *applet*, como se pode verificar na opinião dada sobre a tarefa (figura 79).

Eu achei a actividade fácil e bastante interessante, pois dá-nos mais motivação para trabalhar.

Figura 79 - Opinião da Rita relativa à Tarefa n.º 1

Na Tarefa n.º 2 – “Gasolina em promoção (1ª parte)”, a Rita e o Diogo acederam sem dificuldades ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/> e já não necessitaram de consultar as instruções de utilização, como se verifica na Grelha de Observação dos dias 17 e 19 de Março (figura 80).

ENTRADA NO APPLET “SimplePlot”		Observações
Entram com facilidade no applet	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Consultam as instruções	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	Já não sentem necessidade de o fazer.

Figura 80 - Registo na Grelha de Observação da entrada da Rita no *applet* “SimplePlot”

Como se pode aferir na figura 81, a Rita representou as coordenadas dos pontos determinados na questão 1.1 da Tarefa 2. Assim sendo, considerou nula a ordenada de abcissa zero mas não definiu correctamente a escala do eixo das abcissas e continuou a não considerar a origem do referencial. Nesta representação gráfica, uniu os pontos representados. Nesta situação, e para todos os casos, vai-se aceitar esta solução

embora, em rigor, a situação não seja definida para o conjunto dos números reais, mesmo restringindo-se à parte não negativa.

Na representação da segunda situação, em que cada cliente pagava 50 euros e durante uma semana abastecia, uma única vez, o depósito com o número de litros de gasolina que quisesse, o par definiu correctamente a escala dos eixos coordenados e uniu os pontos representados, aceitando-se como fazendo sentido no contexto da situação apresentada, contudo, continuou a não considerar a origem do referencial (figura 82).

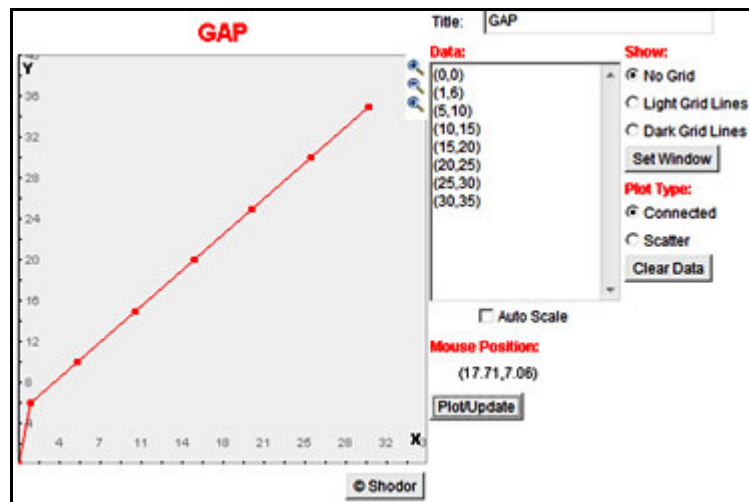


Figura 81 - Resolução da Rita da questão 1.4 da Tarefa n.º 2

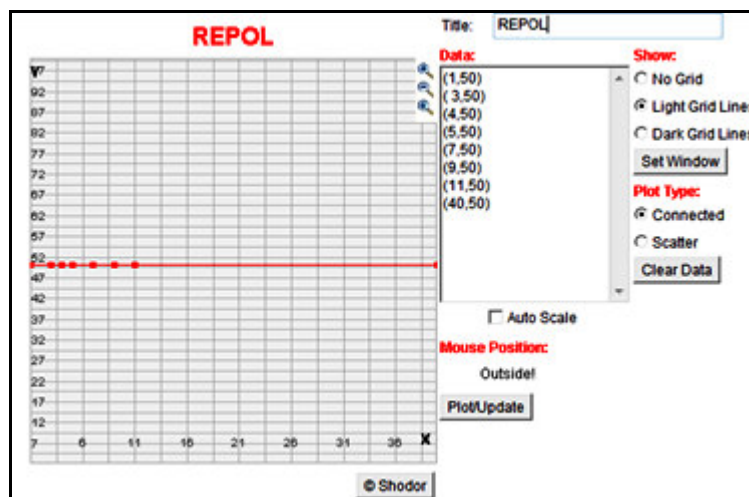


Figura 82 - Resolução da Rita da questão 2.2 da Tarefa n.º 2

Na Tarefa n.º 3 – “Gasolina em promoção (1ª parte)”, a Rita e a Carolina acederam sem dificuldades ao *applet*

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/> mas não consultaram as instruções de utilização, o que dificultou a sua exploração.

Como foi referido no ponto 4.2.2 desta dissertação, a Rita teve dificuldades em interpretar o enunciado das questões 2 e 3 tendo passado de imediato para as representações gráficas. No entanto, como não possuía elementos suficientes para observar a variação ocorrida no preço total a pagar pela gasolina adquirida em cada uma das gasolinhas, solicitou a ajuda da professora/investigadora, como se verifica no excerto *“Nas questões 2 e 3 os alunos tiveram muitas dificuldades em interpretar os enunciados e passaram de imediato para as representações gráficas acabando por não saberem qual o passo seguinte, foi necessário eu ir pelos pares ajuda-los a interpretar os dois enunciados e só após eles determinarem as novas expressões gerais é que passaram para as representações gráficas, sem dificuldades na utilização do applet.”*, retirado do Diário de Bordo do dia 24 de Março.

A Rita revelou pouca autonomia na exploração deste *applet*, principalmente, na questão 2. A partir do registo feito na Grelha de Observação no dia 24 de Março (figura 83), verifica-se que a aluna teve dificuldade em definir adequadamente o intervalo de variação dos parâmetros m e b e a escala para cada parâmetro, solicitando a ajuda da professora/investigadora. A introdução das expressões gerais e a análise do efeito da variação do declive na representação gráfica inicial já realizou com facilidade. A questão 3, já a realizou com mais facilidade não necessitando da ajuda da professora/investigadora.

EXPLORAÇÃO DO APLET		Observações
Na questão 2		
Definem adequadamente: <ul style="list-style-type: none"> entre que valores varia os parâmetros m e b a escala para cada parâmetro 	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não definem <input type="checkbox"/>	Solicitaram ajuda.
	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não definem <input type="checkbox"/>	Solicitaram ajuda.
Escrevem correctamente as expressões: $y = 1.3x + 0.0$ $y = 1.2x + 0.0$ $y = 1.0x + 0.0$ $y = 1.6x + 0.0$	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Verificam e analisam o efeito da variação de m na representação gráfica	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não atribui <input type="checkbox"/>	
Na questão 3		
Definem adequadamente: <ul style="list-style-type: none"> entre que valores varia os parâmetros m e b 	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não definem <input type="checkbox"/>	

Figura 83 - Registo na Grelha de Observação da exploração das questões 2 e 3 através do *applet* “*slopeSlider*” feita pela Rita

Finalizada a realização da tarefa, a Rita confessou que, apesar de esta ter sido mais complexa, considerou-a interessante (figura 84), possivelmente, por ter recorrido a um *applet* como auxílio à sua execução.

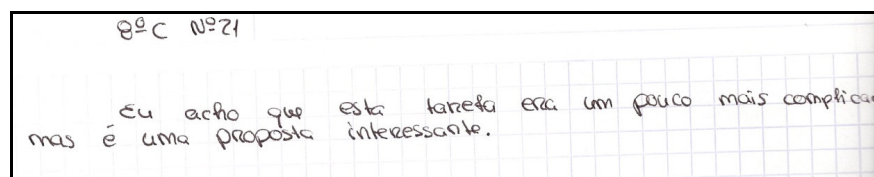


Figura 84 - Opinião da Rita relativa à Tarefa n.º 3

A Tarefa n.º 4 – “*No papel do professor*” (anexo 10), como supracitado, foi desenvolvida, a distância, através da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*. A sua resolução foi suportada por um conjunto de ferramentas que possibilitaram a comunicação síncrona e assíncrona entre todos os intervenientes, a saber: Informações; Tarefa n.º 4 – “*No papel do professor*”; Chat – *Troca directa*; Fórum – *Troca de ideias*;

Fórum – *Cantinho da Partilha* e *Wiki* – *No papel do professor*. Todas estas ferramentas foram descritas no ponto 3.5.2.1 deste documento.

Como foi referido, esta tarefa foi proposta na aula de Matemática e, após a sua apresentação, os alunos tiveram oportunidade, em contexto de sala de aula, de se organizarem em grupo e distribuírem tarefas, assim como de explorarem livremente a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*.

A Rita, na aula da apresentação da tarefa, usufruiu da plataforma para organizar o trabalho com os restantes elementos do grupo.

A partir da Grelha de Observação, verifica-se que a aluna acedeu à plataforma sem dificuldades, introduzindo correctamente os seus dados e revelou autonomia na exploração da mesma. Verifica-se, ainda, que a mesma acedeu a diferentes áreas da plataforma, nomeadamente, “...à tarefa, ao Fórum ‘*Cantinho da partilha*’ e ao perfil do aluno *X18*”. A Rita, durante a utilização da plataforma, demonstrou estar motivada mas revelou alguma ansiedade ao saber que a tarefa iria ser realizada a distância.

Durante a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a distância, como se pode verificar nas estatísticas fornecidas pela plataforma (figura 85), a Rita acedeu à mesma quase diariamente. É de salientar que estes registos estatísticos foram efectuados apenas a partir do dia 30 de Março de 2009 tendo esta tarefa sido iniciada no dia 24 de Março.

Verifica-se ainda que, além do número elevado de acessos, a aluna publicou elementos com frequência.

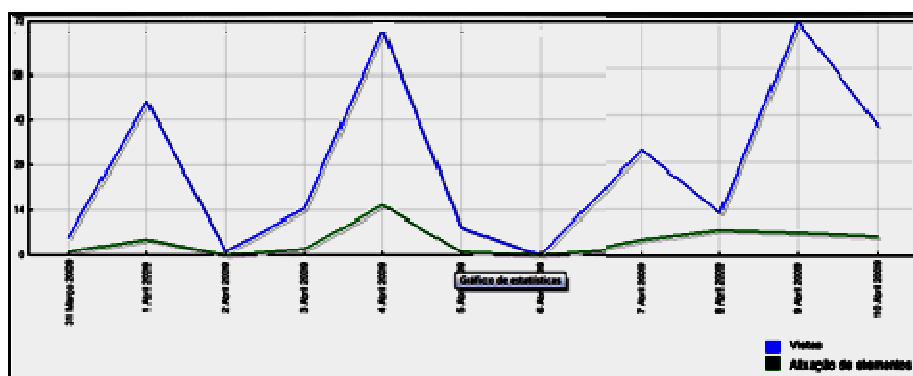


Figura 85 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma *Moodle* na Tarefa n.º 4 pela Rita

A partir da Grelha de Análise de utilização da plataforma, verifica-se que a Rita acedeu regularmente às informações; aos fóruns, geral e de grupo, “*Troca de ideias*” e “*Cantinho da Partilha*”, respectivamente; à *wiki* de grupo, “*No papel de professor*” e ao glossário. Raramente acedeu à tarefa “*No papel de professor*”, ao directório “*Funções*” e

no chat “Troca directa”. Em relação a este, quando acedeu foi no sentido de iniciar a formulação do problema com o seu grupo e de ajudar um colega de grupo, o Francisco, outro estudo de caso.

A aluna, durante a realização da tarefa, acedeu à plataforma para: participar na escolha do tema; entregar o tema; partilhar informação com os colegas de grupo; consultar e partilhar com o grupo informação sobre a história das funções e colaborar na formulação do problema e na construção do glossário. As mensagens colocadas no fórum de discussão de grupo “*Cantinho da partilha*” foram pertinentes.

Na opinião da aluna relativamente à tarefa proposta, revelou que, no início, não lhe agradou a ideia de realizar um trabalho durante o período das férias da Páscoa mas que, ao longo da realização da mesma, mudou de opinião e considerou a tarefa “*muito interessante*” e divertida (figura 86).

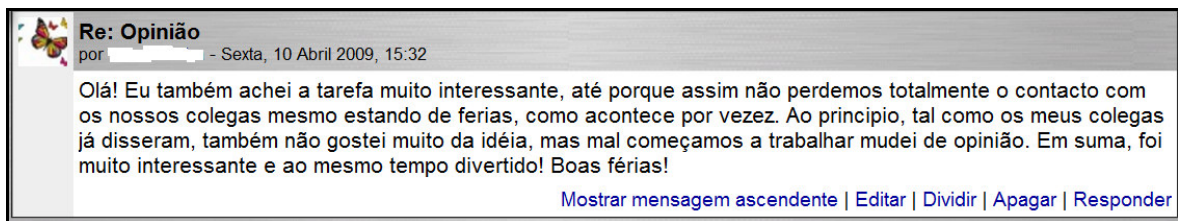


Figura 86 - Opinião da Rita relativamente à Tarefa n.º 4

Na entrevista, quando questionada porque é que mudou de opinião mal começou a trabalhar, a aluna referiu que “...*ao princípio a ideia de estarmos de férias mas a fazer um trabalho que tinha que ser contínuo parece que não agradou muito, mas depois...foi uma experiência boa porque não perdemos o contacto total com os colegas durante as férias e também assim permitiu-nos lembrar e não esquecer a matéria que estávamos a dar, durante as férias*”[Q9].

Tal como aconteceu na Tarefa n.º 4, a Tarefa n.º 6 – “*Partilhar e aplicar...*” (anexo 12) foi desenvolvida a distância através da plataforma de gestão de aprendizagem Moodle.

A sua resolução também foi suportada pelas ferramentas já referidas.

Durante a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem Moodle para o desenvolvimento desta tarefa, como se pode verificar nas estatísticas fornecidas pela plataforma (figura 87), a Rita acedeu à mesma quase diariamente.

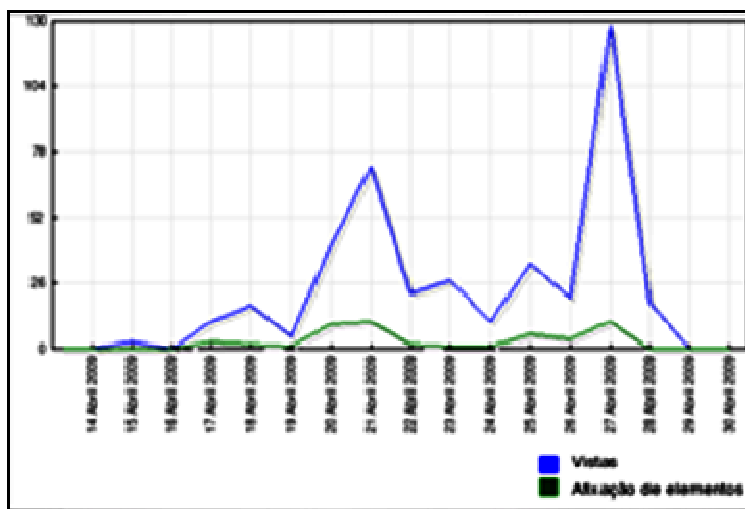


Figura 87 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma *Moodle* na Tarefa n.º 6 pela Rita

Verifica-se, ainda, que o número de acessos é muito superior ao número de publicações, no entanto, a sua participação na plataforma foi boa, como se verá de seguida, o que leva a concluir que a Rita esteve a acompanhar, com regularidade, o trabalho desenvolvido pelo seu e pelos outros grupos, nomeadamente, o grupo 2 que estava responsável por resolver o problema elaborado pelo seu grupo na Tarefa n.º 4.

A partir da Grelha de Análise de utilização da plataforma, verifica-se que a Rita acedeu regularmente às informações, aos fóruns, geral e de grupo, à Tarefa n.º 6 – “Aplicar e partilhar...”, às diferentes páginas da *wiki* de grupo, agora designada por “Partilhar e aplicar...” e ao glossário. Raramente acedeu ao directório “Funções” e ao Chat “Troca directa”.

A Rita acedeu à plataforma para: consultar e partilhar um *link* sobre funções (figura 88) e bibliografia (figura 89) com os colegas de grupo e colaborar na resolução do problema e acompanhar/orientar o grupo 2 na resolução do problema (figura 90).



Figura 88 Contributo da Rita na página ‘Links’ da *Wiki*



Figura 89 - Contributo da Rita na página ‘Bibliografia’ da *Wiki*

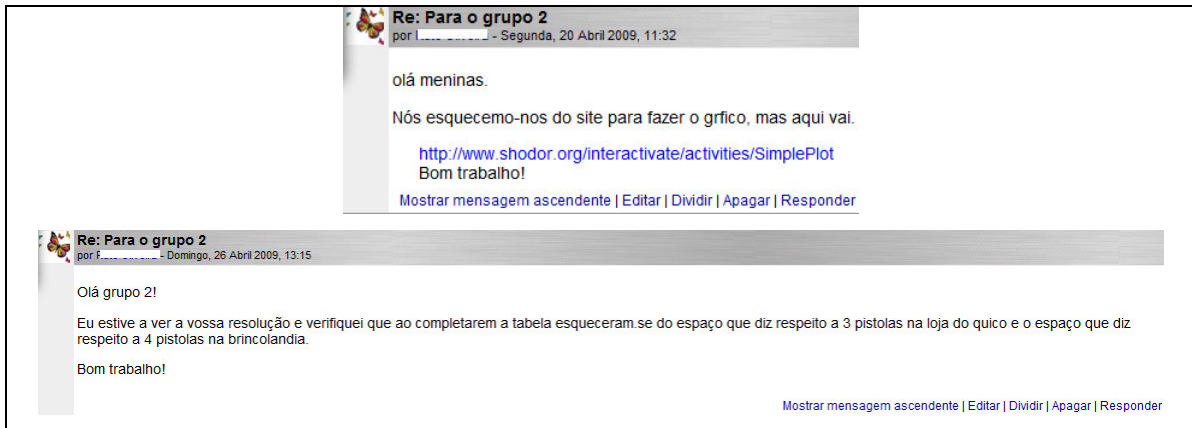


Figura 90 - Orientação dada pela Rita ao Grupo 2

Nesta tarefa, a Rita, além de continuar a não partilhar muita informação e recursos com os colegas no fórum geral e a não lançar desafios aos colegas, não partilhou informação sobre a história das funções nem colaborou na construção do glossário.

A Rita, na entrevista, quando questionada acerca da fraca utilização do *Chat "Troca directa"* no desenvolvimento das tarefas a distância, Tarefas n.º 4 e n.º 6, revelou que *"...quando ia lá, normalmente como a minha internet é muito lenta, não me apareciam logo as pessoas que estavam. Então, para eu não estar ali à espera, ia logo avançar com o trabalho"* [Q15].

Através do Questionário Final, verifica-se que o maior problema que a Rita sentiu na realização das tarefas, a distância, com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, foi a lentidão no acesso à plataforma por dificuldade na ligação à *Internet*.

Na realização do Pós-Teste (2ª parte), a Rita acedeu aos *applets* e explorou-os com facilidade não necessitando de consultar as instruções para a sua utilização nem solicitar ajuda da professora. Na exploração do *applet "Graphit"*, continuou a introduzir correctamente as coordenadas dos pontos da tabela preenchida na questão 1.2 e a não definir correctamente a escala do eixo das abcissas. Já não uniu os pontos pois não faz sentido no contexto da situação apresentada, embora, na figura 91, pareçam estar unidos mas a recta que passa pelos pontos representados resultou da representação da função $y(x) = 2x + 1$.

Verifica-se, ainda, na figura 91, que como a Rita realizou correctamente a questão 1.5, já escreveu correctamente a expressão geral que relaciona a abcissa com a ordenada, $y(x) = 2x + 1$, traçou o gráfico relativo a esta função e verificou que os pontos cujas coordenadas foram anteriormente representadas coincidem com os pontos da recta representada a partir da expressão $y(x) = 2x + 1$.

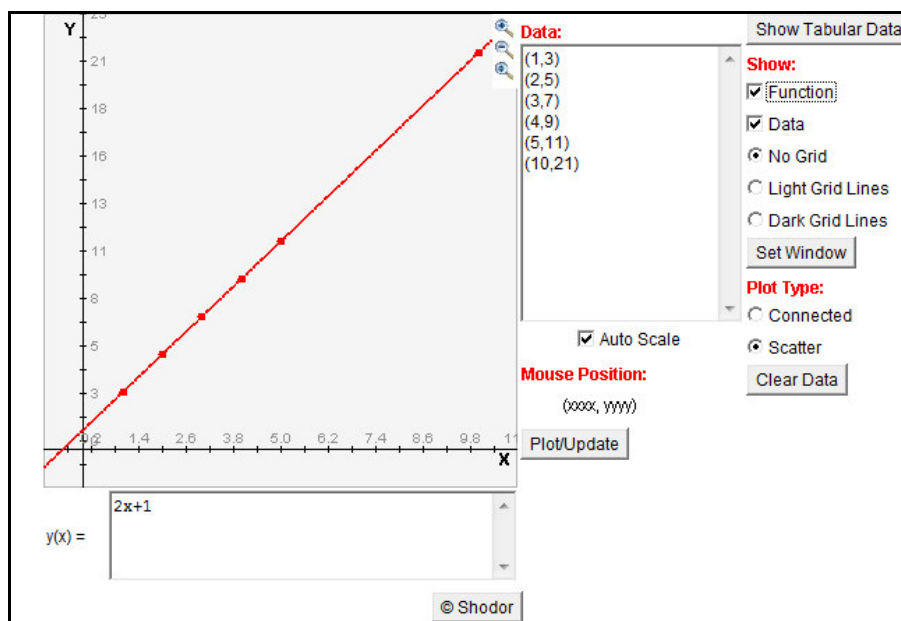


Figura 91- Representação gráfica da Rita na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte)

Na exploração do *applet* “SimplePlot”, na representação dos dados relativos à companhia “Fala-Barato”, a Rita introduziu erradamente a coordenada (20, 6) em vez de (20, 8) originando uma representação gráfica não linear (figura 92).

No Pós-Teste, a Rita já conseguiu explorar sem dificuldade o *applet* “slopeSlider” e escrever as expressões algébricas correspondentes a cada uma das companhias e, conseqüentemente, identificou o declive e a ordenada na origem da recta que cada expressão representa e relacionou com respectiva representação gráfica.

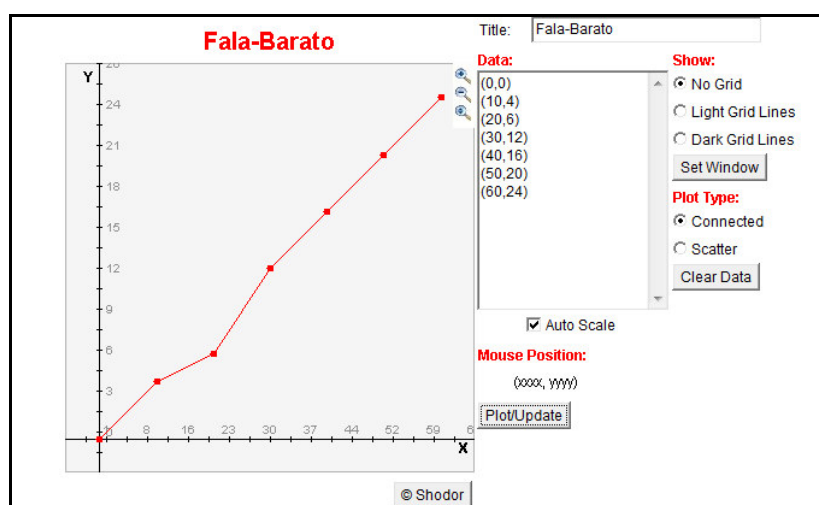


Figura 92 - Representação gráfica feita pela Rita relativa à companhia “Fala-Barato”

Na 3ª parte do Pós-Teste, a Rita e o seu par acederam sem dificuldades à plataforma e ao problema. Após ter acedido ao mesmo, reconheceram que o problema era igual ao proposto no Pré-Teste. Interpretaram, resolveram, gravaram e entregaram o problema sem dificuldade o problema e demonstrando interesse e empenho como se verifica no registo feito no Diário de Bordo no dia 7 de Maio (figura 93).

<p>Durante a aula:</p> <p>Todos os pares acederam sem dificuldade à plataforma e ao problema.</p> <p>Após terem aberto o problema, todos os pares reconheceram que já tinham realizado o mesmo.</p> <p>Todos os pares interpretaram o problema e estavam a resolve-lo sem dificuldades, apenas</p>

Figura 93 - Registo no Diário de Bordo da aplicação do Pós-Teste (3ª parte)

4.1.4. Dimensão Interactiva

Durante a realização da 3ª parte do Pré-Teste, através da Grelha de Observação, verificou-se que houve envolvimento e colaboração da Rita com o seu par na resolução do problema, embora a Rita revelasse autonomia, iniciativa e espírito crítico.

Na resolução das Tarefas n.º 1 e 2 houve interacção entre a Rita e o par com a professora/investigadora no sentido de esclarecer as dúvidas surgidas ao longo da exploração das mesmas e certificar as suas respostas, como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 17 e 19 de Março (figura 94).

Do par com a professora	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Esclareceram dúvidas e certificaram-se de respostas. O Diogo quis saber qual o significado do icon "Mouse Position" .
-------------------------	---	---

Figura 94 - Registo na Grelha de Observação da interacção estabelecida entre a Rita e o seu par com a professora/investigadora

Na resolução da Tarefa n.º 1, verificou-se que houve colaboração entre a Rita e o seu par. O par revelou autonomia na realização da tarefa, trocou ideias entre si, existiu respeito entre o par. Cada elemento demonstrou iniciativa e responsabilidade pela sua

função, como se confirma no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 10 e 16 de Março (figura 95).

TRABALHO COLABORATIVO		Observações
Existe colaboração entre o par	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	
Existe respeito pelo outro	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Algum <input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/>	
O par revela autonomia na realização da tarefa	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	
O par revela espírito crítico aquando da exploração da tarefa e do <i>applet</i>	Bastante <input type="checkbox"/> Algum <input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/>	Não observável
Cada elemento revela:		
Iniciativa	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	De ambas as alunas.
Responsabilidade	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	De ambas as alunas.

Figura 95 - Registo na Grelha de Observação do trabalho colaborativo estabelecido entre a Rita e o seu par na Tarefa n.º 1

Na realização da Tarefa n.º 2, com recurso ao *applet* “SimplePlot”, houve muita interacção e colaboração entre a Rita e o Diogo. O par debateu ideias e esclareceu dúvidas apesar de, na representação gráfica das relações apresentadas na questão 1.4, terem dividido tarefas: a Rita fez a representação gráfica da relação entre o preço total a pagar na gasolinera GAP e o número de litros de gasolina adquirida e o Diogo a representação gráfica da relação entre o preço total a pagar na gasolinera Pb e o número de gasolina adquirida, como se apura no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 17 e 19 de Março (figura 96) e na figura 97.

TRABALHO EM GRUPO		Observações
Existe colaboração entre o par	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Na alínea 1.4) cada aluno estava num computador a fazer uma representação gráfica (ver fotos 1 e 2)

Figura 96 - Registo na Grelha de Observação da colaboração existente entre a Rita e o seu par na Tarefa n.º 2

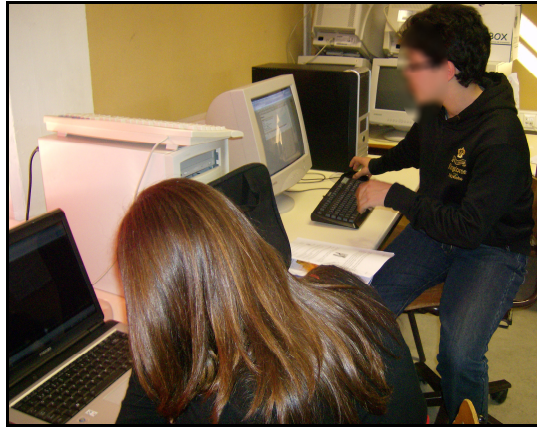


Figura 97 - Divisão de tarefas na realização da Tarefa n.º 2

Também houve muita partilha entre o par os colegas da turma no sentido de comparar as respostas e debater conclusões acerca das mesmas (figura 98).



Figura 98 - Discussão entre a Rita e o Diogo com colegas da turma das questões da Tarefa n.º 2

Durante a resolução desta tarefa, a Rita colaborou bastante com o seu par de forma responsável e respeitadora, revelou autonomia, iniciativa e espírito crítico na realização da mesma. A aluna considerou importante a realização de tarefas a pares uma vez que permite a troca de ideias e esclarecimento de dúvidas (figura 99)

Eu acho que é importante fazermos estas tarefas em grupo. Há perguntas mais difíceis do que as outras. Mas é interessante estas propostas.

Figura 99 - Opinião da Rita relativa à Tarefa n.º 2

Na realização da Tarefa n.º 3, com recurso ao *applet* “*SlopeSider*”, como já foi referido, a Rita e a Catarina solicitaram, com frequência, a ajuda da professora/investigadora no sentido de interpretar o enunciado das questões da tarefa. Após o esclarecimento das suas dúvidas, verificou-se, através da Grelha de Observação, que a Rita interagiu e colaborou bastante com o seu par (figura 100), de forma responsável e respeitadora, e revelou iniciativa. No entanto, nesta actividade, a Rita e o seu par não interagiram com outros pares da turma, como se verifica no registo feito na Grelha de Observação no dia 24 de Março (figura 101).



Figura 100 - Interação entre a Rita e a Carolina na Tarefa n.º 3

INTERAÇÃO		Observações
Do par com os colegas	Bastante <input type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input checked="" type="checkbox"/>	As alunas trocaram ideias entre si, mas interagiram pouco com os restantes colegas da turma.

Figura 101- Registo na Grelha de Observação da interação existente entre a Rita e o seu par com a turma na Tarefa n.º 3

A Tarefa n.º 4 – “*No papel do professor*” (anexo 10), como supramencionado, foi desenvolvida na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, com recurso a um conjunto de ferramentas que possibilitaram a colaboração, interação, comunicação síncrona e assíncrona entre todos os intervenientes (alunos, professora/investigadora e conteúdos).

Após a apresentação da tarefa e durante a exploração da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* na aula de Matemática, a Rita revelou iniciativa e responsabilidade ao recorrer ao fórum “*Cantinho da partilha*” para interagir com os colegas de grupo no sentido de organizar o trabalho, como se pode verificar na figura 102.

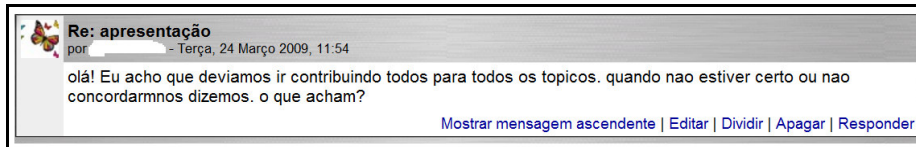


Figura 102 - Organização do trabalho por parte da Rita, na Tarefa n.º 4

A Rita também interagiu com a professora/investigadora com o propósito de esclarecer algumas dúvidas, como se verifica no registo efectuado no Diário de Bordo no dia 14 de Abril: *“O par também teve dificuldade em constatar que tinham que relacionar as expressões gerais encontradas nas tabelas da alínea 2.2) com as rectas da questão 3, solicitando a minha ajuda”*.

Durante a realização da tarefa a distância, verifica-se, através dos registos automáticos dos dados e da Grelha de Análise de utilização da plataforma, que a Rita interagiu regularmente com os colegas de grupo no fórum *“Cantinho da partilha”*, não acontecendo o mesmo com os restantes colegas da turma. A aluna acedeu ao fórum geral apenas para responder a alguns desafios colocados pela professora/investigadora ou pelo seu colega Diogo, outro estudo de caso e solicitar ajuda para a resolução dos mesmos (figura 103).

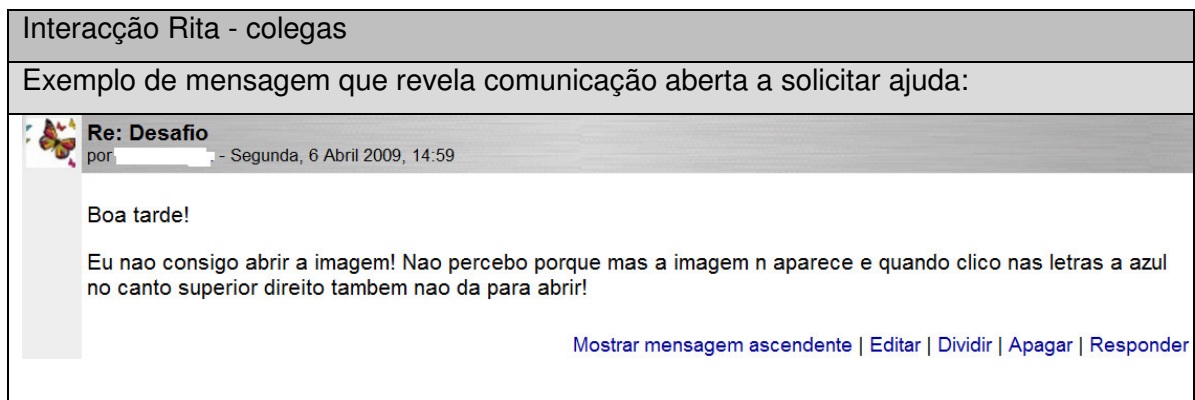









Figura 103 - Interação da Rita com os colegas no fórum geral *“Troca de ideias”*, Tarefa n.º 4

As interações da Rita com os colegas de grupo no *“Cantinho da partilha”* tiveram o propósito de dar início ao trabalho, orientar nas tarefas a realizar por cada elemento do grupo, participar na formulação conjunta do problema e transmitir informações aos colegas.

A figura 104 evidencia alguns tipos de mensagens trocadas entre a Rita e os colegas nesse fórum, realçando a existência de indicadores de interação e presença social no estabelecimento de relações interpessoais no desenvolvimento da tarefa.

Interacção Rita - colegas
Exemplo de mensagem que recorre à expressão de emoções:
 Re: trabalho por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:31
Ola
Sim a primeira pode ficar com esse nome e a segunda pode ser fredibrinca 😊
o que acham?
Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder
Exemplo de mensagem a falar de si própria:
 Re: eleição por [redacted] - Quarta, 8 Abril 2009, 19:45
Olá! Mas eu não sei se posso vir cá a essa hora, de qualquer maneira vou tentar!
Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a partir de outras mensagens:
 Re: trabalho por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:47
por mim fica, mas acho que a [redacted] acha que fica muito parecido e as lojas sao diferentes por isso secalhar e melhor arranjar outro tema.
Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta na colocação de questões:
 Re: trabalho por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:23
Pois, e como é que se vao chamar? Não pode ser lojas que existam mesmo pois nao?
Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a expressar concordância:
 Re: trabalho por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:10
Eu acho que é uma boia ideia!
E tu : [redacted]?
Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder
Exemplo de mensagens que revelam coesão de grupo:
 trabalho por [redacted] - Domingo, 29 Março 2009, 22:18
Olá grupo!
Como fazemos com o problema? Fica uma pessoa responsavel por faze-lo ou como é?
Não podemos deixar atrasar muito porque é a única coisa que tem data, logo temos de nos despachar! Pelo menos é o que eu acho.
Xau!
Editar | Apagar | Responder

 **Re: trabalho**
por [nome] - Sexta, 3 Abril 2009, 17:29

Então fica assim. Até ao dia 7, se conseguirem façam o problema e deixem aqui no cantinho da partilha e depois os outros vêm cá ver para decidirmos. Quando precisarem de ajuda ou outra coisa deixem uma mensagem a pedir ou se quiserem combinar algo com o grupo como fez o [nome], ok?

Boas férias e bom trabalhinho! xd


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

Figura 104 - Interação da Rita com os colegas no fórum “*Cantinho da partilha*”, Tarefa n.º 4

A Rita também interagiu regularmente com a professora/investigadora nos fóruns a fim de transmitir algumas informações e resolver o 1º desafio colocado pela mesma. A figura 105 apresenta algumas dessas mensagens trocadas entre a aluna e a professora/investigadora nos fóruns.

Interação Rita – professora/investigadora

Exemplo de mensagem que recorre à expressão de emoções:

 **Re: 1º desafio**
por [nome] - Domingo, 29 Março 2009, 22:45

Olá professora!

Boa Noite!


Eu acho que o vigésimo termo é 1,0000000929222925016750985516411.

Certo ou errado? 😊

Boas férias!

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

Exemplo de mensagem a falar de si própria:


 **Re: eleição**
por [nome] - Quinta, 9 Abril 2009, 11:32

Bom dia grupo e professora!

Eu não sei a que horas posso vir ao moodle. Se estiverem cá para acabar o trabalho e eu não tiver deixem aqui aquilo que quiserem que eu faça, pois não é justo acabarem-no sozinhos.

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

Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a partir de um ‘tópico’ já existente:

 **Re: trabalho**
por [nome] - Quarta, 8 Abril 2009, 14:04

Boa tarde! Professora, eu vou fazer as devidas correcções. No entanto, so conseguirei enviar de novo pouco antes da eleição dos problemas porque não vou estar em casa. Espero que não haja problemas!?! Até logo!

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

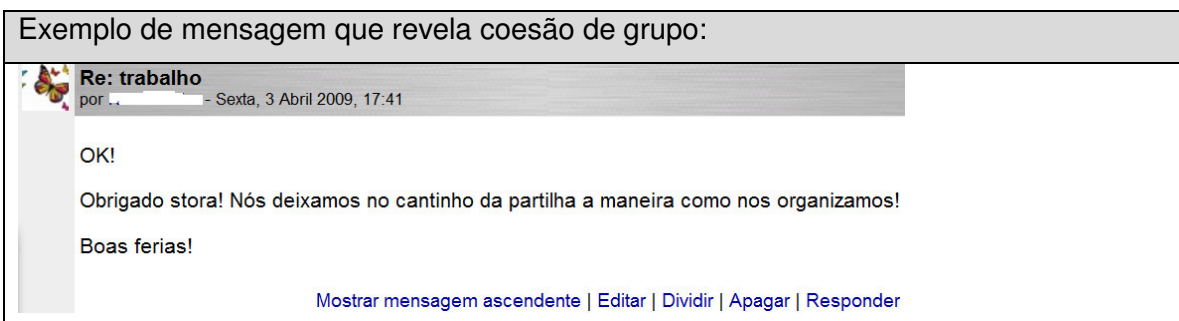


Figura 105 - Interação da Rita com a professora/investigadora nos fóruns, Tarefa n.º 4

Como supramencionado, a Rita acedeu poucas vezes ao *Chat “Troca de ideias”* para interagir com os seus colegas de grupo. Na figura 106 pode-se verificar esse facto.

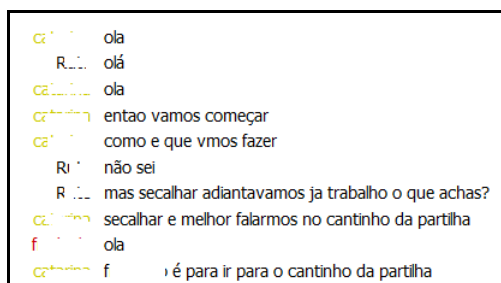


Figura 106 - Interação da Rita com os colegas no *Chat “Troca directa”*, Tarefa n.º 4

Na realização da Tarefa n.º 5, como já foi referido, a Rita solicitou algumas vezes a ajuda da professora/investigadora no sentido de interpretar o enunciado das questões da tarefa. Verificou-se, a partir da Grelha de Observação, que houve interação da aluna com os conteúdos, com o seu (figura 107) e com outros pares, nomeadamente com o Diogo e a Carolina, que são casos em estudo. A aluna teve iniciativa e foi responsável pela sua própria aprendizagem.



Figura 107 - Interação da Rita com o seu par na Tarefa n.º 5

A Tarefa n.º 6 – “*Partilhar e aplicar...*” (anexo 12), tal como a Tarefa n.º 4, foi desenvolvida na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*.

A Rita continuou a revelar iniciativa ao recorrer ao fórum “*Cantinho da partilha*” para interagir com os colegas de grupo no sentido de dar início ao trabalho, como se pode averiguar na figura 108.

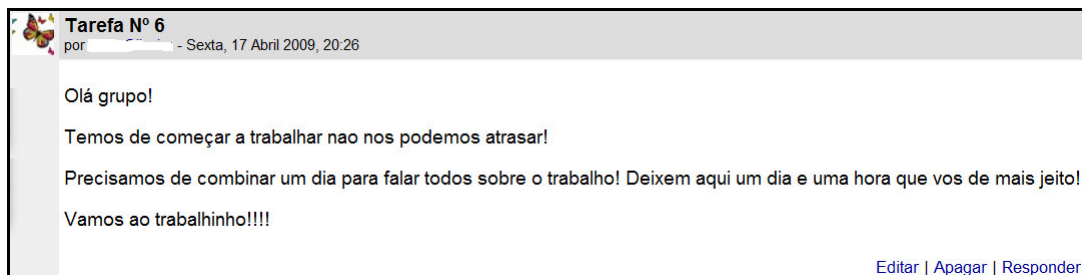





Figura 108 - Incentivo da Rita ao início do trabalho na Tarefa n.º 6

A partir dos registos automáticos dos dados e da Grelha de Análise, verificou-se que, ao longo do desenvolvimento da tarefa, a Rita continuou a interagir regularmente com os colegas de grupo através do fórum com o objectivo de orientar na divisão de tarefas a realizar por cada elemento do grupo, participar na resolução do problema e transmitir informações aos colegas.

A figura 109 evidencia alguns tipos de mensagens trocadas entre a Rita e os colegas de grupo no fórum “*Cantinho da partilha*”, realçando a existência de indicadores de interacção e presença social no estabelecimento de relações interpessoais no desenvolvimento da tarefa.

Interacção Rita - colegas	
Exemplo de mensagem que recorre à expressão de emoções:	
 Re: Tarefa Nº 6 por [redacted] - Segunda, 20 Abril 2009, 11:51	<p>Não fica nada combinado, se puderem tudo bem senao paciencia. 😊</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta na colocação de questões:	
 Re: Tarefa Nº 6 por [redacted] - Segunda, 20 Abril 2009, 11:34	<p>Hoje à noite podem vir à net?</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a expressar concordância:	
 Re: Tarefa Nº 6 por [redacted] - Segunda, 20 Abril 2009, 11:58	<p>ok. por mim pode ser.</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>

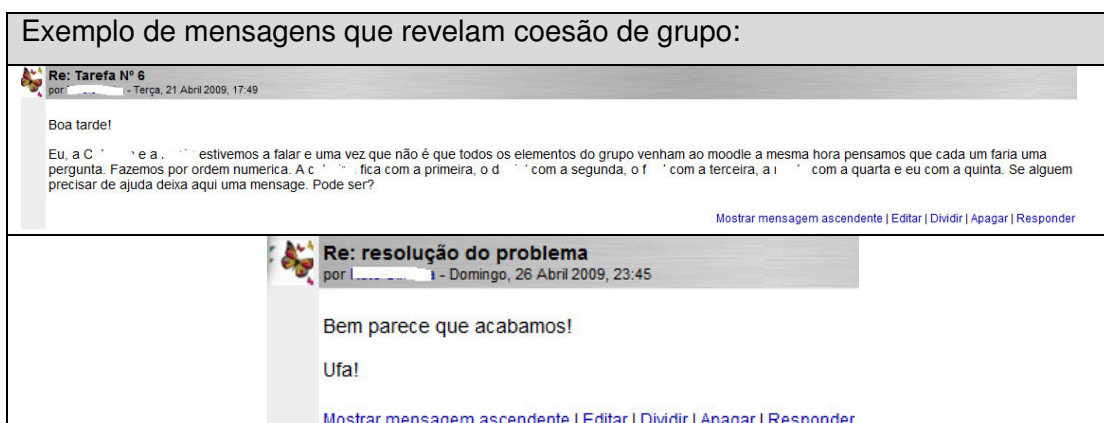


Figura 109 - Interação da Rita com os colegas de grupo através do fórum “*Cantinho da partilha*”, Tarefa n.º 6

Como se pode verificar na figura 110, a Rita também interagiu algumas vezes com os colegas de grupo através do *Chat “Troca directa”*.

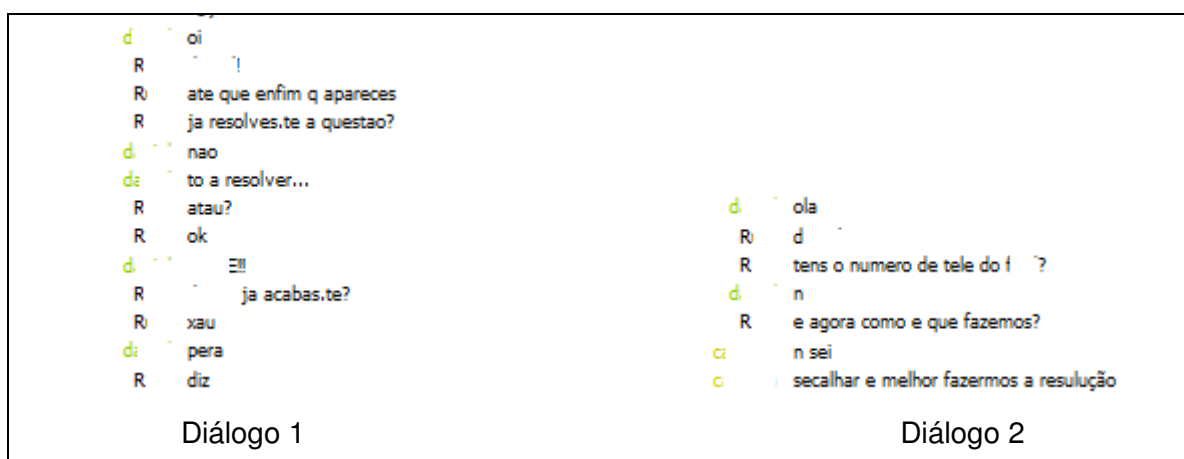


Figura 110 - Interação da Rita com os colegas de grupo através do *Chat “Troca directa”*, Tarefa n.º 6

A Rita também continuou a interagir regularmente com a professora/investigadora nos fóruns, geral e de grupo, com o objectivo de confirmar os resultados nas tentativas realizadas para a realização da questão 2, transmitir algumas informações e resolver o 3º Desafio lançado pela mesma.

A figura 111 apresenta algumas dessas mensagens trocadas entre a aluna e a professora/investigadora nos fóruns.

Interacção Rita – professora/investigadora

Exemplo de mensagem que recorre à expressão de emoções:

Re: resolução do problema
por [redacted] - Sexta, 24 Abril 2009, 20:01

Acho que já entendi! Sou lenta mas já lá cheguei 😊

É claro que tenho de fazer a conta para passar a percentagem para euros.

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

Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a partir de um ‘tópico’ já existente:

Re: trabalho (para a professora)
por [redacted] - Terça, 21 Abril 2009, 17:43

ok, professora!

mas tambem acabamos por nao alterar nada.

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

Re: resolução do problema
por [redacted] - Sexta, 24 Abril 2009, 20:17

Aqui vão as correcções e espero que ja esteja bem. 😊

$3,750\text{kg} \times 0,68\text{€} = 2,55\text{€}$

$3,750 \times 10\% = 37,5\%$

$37,5 \times 2,55\text{€} / 100 = 0,95625\text{€}$

$2,55\text{€} - 0,95625\text{€} = 1,59\text{€}$

O valor final do produto depois de pago seria 1,59 euros.

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

Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a expressar concordância:

Re: Tarefa Nº 6
por [redacted] - Domingo, 19 Abril 2009, 22:08

A stora tem razao!

Temos de dividir tarefas!

Como é que fazemos?

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

Figura 111 - Interacção da Rita com a professora/investigadora no fórum “*Cantinho da partilha*”, Tarefa n.º 6

A aluna também interagiu com a professora através do Chat “Troca directa. Como se pode observar na figura 112, existiu uma certa cumplicidade entre a aluna e a professora/investigadora.

R	ola
Prof Luísa Almeida	Olá R
Prof Luísa Almeida	Alguma dúvida?
R	não
R	eu vou jantar e depois volto para fazer as correcções
Prof Luísa Almeida	ok
Prof Luísa Almeida	;)
R	ate ja
Prof Luísa Almeida	Bom jantar
Prof Luísa Almeida	até já
R	lol
R	brigada

Figura 112 - Interacção da Rita com a professora/investigadora no Chat “*Troca directa*”, Tarefa n.º

A Rita revelou espírito crítico no comentário que fez acerca do problema proposto e do acompanhamento do grupo responsável pela sua elaboração (figura 113) tendo considerado que o problema estava bem estruturado e as questões estavam claras, no entanto, declarou que o seu grupo desejava ter tido mais apoio por parte do grupo 5, o grupo que elaborou o seu problema.

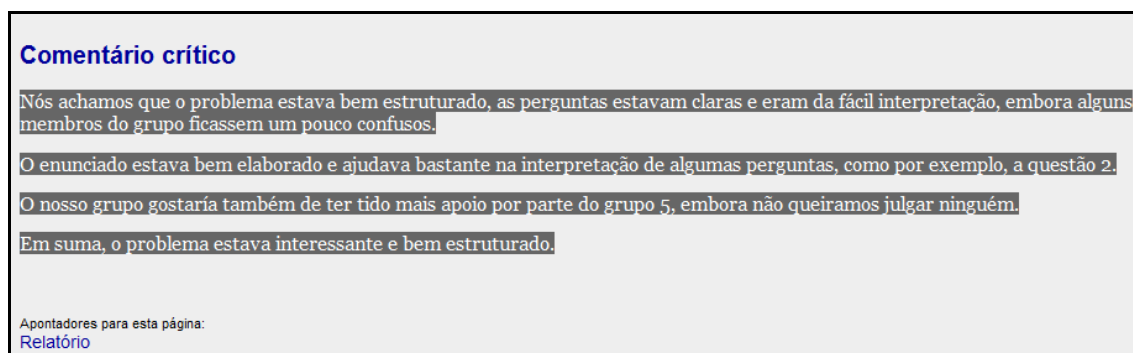


Figura 113 - Comentário crítico feito pela Rita ao problema proposto na Tarefa n.º 6

Na opinião que a Rita deu acerca desta tarefa, referiu que a considerou interessante porque apelava à interacção do grupo com outro grupo (figura 114).

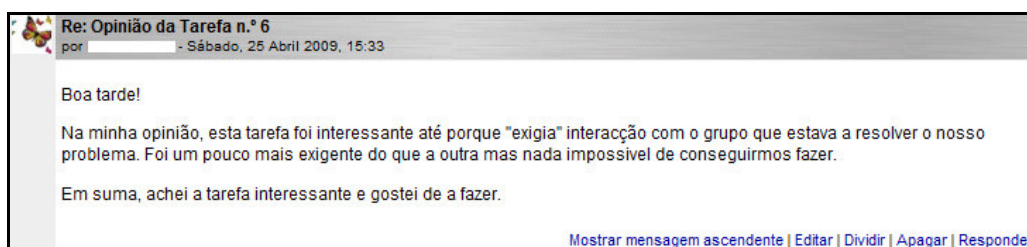


Figura 114 - Opinião da Rita relativamente à Tarefa n.º 6

No entanto, a interacção entre a Rita e os restantes colegas da turma continuou a ser quase nula. Apenas resolveu os desafios propostos pelo Diogo, o outro estudo de caso.

A partir do Questionário Final, apurou-se que a Rita considerou que, durante o desenvolvimento das Tarefas n.º 4 e n.º 6, a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* permitiu uma maior interacção com os conteúdos.

Durante a realização da 3ª parte do Pós-Teste, através da Grelha de Observação, verificou-se que houve envolvimento e colaboração da Rita com o seu par na resolução do problema. A Rita também revelou autonomia, iniciativa e espírito crítico.

4.1.5. Apreciação global

Este último ponto pretende apresentar, fundamentalmente, os dados recolhidos através do Questionário Final (anexo 21) e das Entrevistas (anexo 22) no que respeita à apreciação global dos alunos acerca do estudo em que participaram, em particular sobre os aspectos positivos e negativos e sobre a metodologia adoptada durante o período em que desenvolveu o estudo.

Durante o estudo foi notório que, de uma maneira geral, os alunos mostraram agrado em utilizar *applets* e a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*.

A Rita, através do Questionário Final, assinalou que o uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e aprendizagem da matemática contribui para uma visão mais positiva e dinâmica da matemática, torna a aprendizagem mais desafiante permitindo ao aluno um maior controlo sobre ela, promove o desenvolvimento do raciocínio matemático, contribui para o desenvolvimento de competências de resolução de problemas, permite realizar trabalhos de investigação ou pesquisa, estimula a auto-aprendizagem, promove a partilha de opiniões e ideias matemáticas.

Relativamente às tarefas realizadas com recurso aos *applets* (Tarefas 1, 2 e 3), a Rita, na Entrevista, declarou que as mesmas foram “ *fáceis*” [Q1] de fazer e gostou de as realizar a pares: “*...porque é uma experiência diferente, nunca tínhamos tido nada do género. Embora seja para avaliação, é a pares e assim também podemos tirar algumas dúvidas com os colegas*” [Q2]. No entanto, a aluna referiu que sentiu dificuldades na exploração do *applet* “*slopeSlider*” porque, primeiro, teve que “*perceber como funcionava*” [Q4].

No que concerne às actividades desenvolvidas a distância com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a Rita declarou que gostou de as realizar porque “*...é uma experiência diferente*” [Q7]. Em particular, gostou da Tarefa n.º 6 – “*Partilhar e aplicar...*” porque “*tínhamos que resolver o problema do outro grupo e também porque havia interacção entre os grupos*” [Q8] e esta interacção permitiu o esclarecimento de dúvidas entre os alunos, “*...quando tínhamos dúvidas podíamos ajudar-nos uns aos outros...*” [Q11]. Também considerou que estas tarefas permitiram desenvolver a autonomia porque “*às vezes era preciso tomar a iniciativa para começar a fazer o trabalho ou para ajudar os colegas quando eles não estavam a conseguir fazer*” [Q16]. A aluna considerou, ainda, importante a sua utilização como forma de estimular e favorecer o processo de ensino e como meio de partilha de informação e construção de conhecimento partilhado.

A aluna revelou que o facto da Tarefa n.º 6 ter sido realizada em período de aulas condicionou a sua participação e empenho na realização da tarefa porque *“não tínhamos tantas tardes livres”* [Q10] e que maior dificuldade sentida durante a realização destas tarefas foi *“reunir o grupo todo no mesmo dia e à mesma hora,…”* [Q13].

Depois de ter utilizado a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* no âmbito da unidade didáctica, a Rita apontou como aspecto positivo a motivação e interacção que a mesma permite que exista e como aspecto negativo o facto de um membro do grupo não ter conseguido, na Tarefa n.º 6, realizar o trabalho, como se pode confirmar pelas respostas que a seguir se transcrevem:

“Houve mais motivação através da utilização do computador e da plataforma, houve mais interacção entre o grupo porque todos colaboraram uma coisa, às vezes quando fazemos trabalhos de grupo sem ser na plataforma, às vezes, não acontece” [Q17].

“Talvez o facto de um membro do grupo não ter conseguido fazer o trabalho por estar um bocadinho perdido e não perceber o que era para fazer e foi pena não conseguir esclarecer a dúvida dele” [Q18].

Finalmente, no que concerne à importância dos serviços oferecidos pela *Internet*, nomeadamente, *applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, no auxílio do estudo da Matemática a Rita considera que: *“talvez ajuda-nos a perceber certas coisas, a desenvolver a nossa motivação”* [Q19].

4.2. O caso do Diogo

4.2.1. Caracterização do Diogo

O Diogo quando foi aplicado o Questionário Inicial tinha 14 anos. Ao longo do seu percurso escolar, teve uma retenção no 4.º ano. Era um aluno com capacidades cognitivas, no entanto, não as aproveitava, mostrando falta de empenho e desinteresse por várias disciplinas. O Diogo, durante o ano lectivo em que decorreu o estudo, teve um plano de Recuperação, no 2º período, devido aos três níveis inferiores a três que apresentou a disciplinas das áreas das Línguas e Ciências Sociais. Frequentava o Clube de Xadrez existente na escola, no âmbito do Desporto Escolar, no entanto deixou de o

fazer por determinação do Encarregado de Educação devido aos níveis negativos que apresentou nesse período.

O aluno, no ano transacto à implementação do estudo, obteve nível 4 à disciplina de Matemática. Considerava-se um bom aluno à disciplina e declarou gostar da mesma.

O Diogo referiu possuir computador com ligação à *Internet* e gostar muito de o utilizar.

Através do Questionário Inicial, apurou-se que, antes da implementação do estudo, o Diogo utilizava, às vezes, o computador em casa, em locais públicos e na biblioteca da escola. Utilizava-o sempre para preparar apresentações *Power Point*, fazer pesquisas na *Internet* e jogar e, às vezes, para realizar trabalhos escolares, aceder ao site da escola e à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* e trocar e-mails. Referiu que raramente acedia a sites educativos e, quando o fazia, adería a sites informativos e de jogos didácticos por curiosidade/gosto e para realizar certas tarefas propostas pelos professores quando era necessário recorrer a diversas fontes de informação. No que respeita ao uso do computador e da *Web 2.0* nas aulas, o Diogo declarou gostar muito de os utilizar “*porque é uma actividade diferente*” mas, antes da implementação do estudo, utilizava-o apenas em de Estudo Acompanhado e Área de Projecto para realizar tarefas, individuais e em grupo, propostas por professores, realizar trabalhos de grupo, apresentar trabalhos individuais ou em grupo, pesquisar informação e aceder a à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*.

4.2.2. Dimensão matemática

Da análise dos resultados obtidos no Pré-Teste, verifica-se que o Diogo (aluno X9) obteve um resultado acima da média da turma na 1ª (anexo 24) e na 3ª partes (anexo 26). Na 1ª, obteve 47%, sendo a média de 36% e na 3ª parte alcançou 90%, sendo a média de 55,2%. Na 2ª parte, obteve um resultado (27,7%) abaixo da média 41,3% (anexo 5). O Diogo realizou a 3ª Parte do teste com o Francisco, outro sujeito caso, apurando resultados muito acima da média.

Analisando os resultados do Pré-Teste por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais (quadro 23), verifica-se que o Diogo, na 1ª parte apenas apresentou resultados acima dos 50% no raciocínio matemático (21% em 34%) e na resolução de problemas (11% em 19%); na 2ª parte, apresentou resultados

acima dos 50%, apenas, no conhecimento de conceitos e procedimentos (8,2% em 14%) e na 3ª parte só apresentou um resultado igual a 50% em “comunicação”.

Avaliação do Pré-Teste					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	22	19	34	25	100
1ª Parte	8%	11%	21%	7%	47%
Percentagem	14	23	34	25	100
2ª Parte	8,2%	5%	10%	4,5%	27,7%
Percentagem	20	30	30	20	100
3ª Parte	20%	30%	30%	10%	90%

Quadro 23 - Avaliação do Pré-Teste, do Diogo, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Analisando os resultados obtidos nas questões da 1ª parte do Pré-Teste (gráfico 14) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 4), diagnostica-se que, no início do estudo, o Diogo identificou regularidades e determinou com alguma facilidade termos próximos e distantes da sequência apresentada e, conhecendo termos próximos e distantes de uma sequência, determinou a sua respectiva ordem, apesar de ter indicado incorrectamente a ordem provavelmente por distração (figura 115).

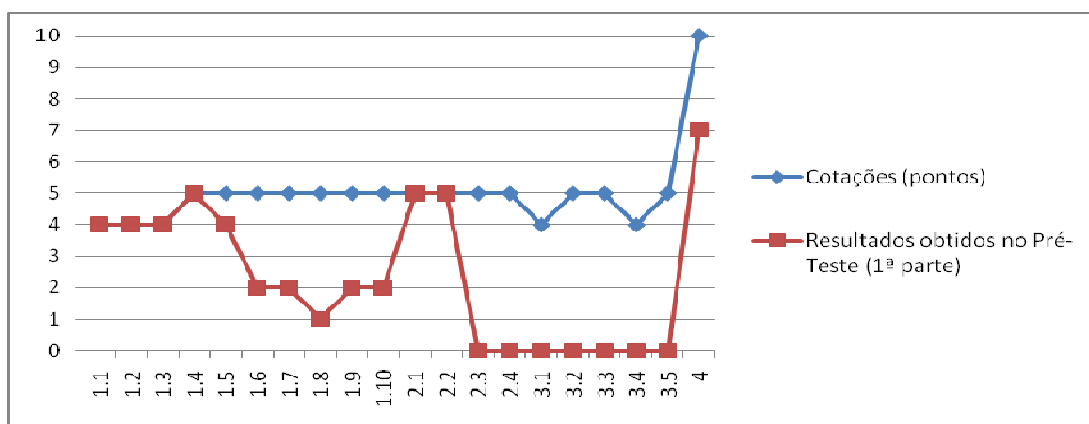


Gráfico 14 - Resultados obtidos, pelo Diogo, nas questões do Pré-Teste (1ª parte)

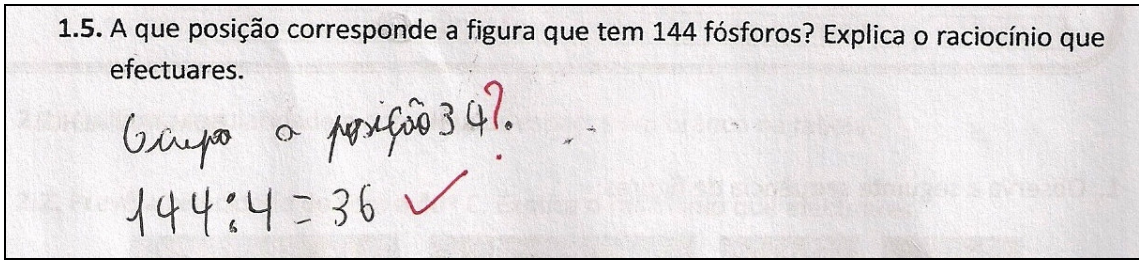


Figura 115 - Resposta do Diogo à questão 1.5 no Pré-Teste (1ª parte)

No entanto, não conseguiu completar tabelas, com termos próximos e distantes, a partir de representações gráficas; representar algebricamente uma função linear e uma função afim; identificar, num gráfico, a posição relativa de duas rectas que definem funções lineares e afins; analisar uma função afim a partir das suas representações; determinar a ordenada na origem; formular e resolver problemas e modelar situações utilizando funções.

Em relação às questões da 2ª parte do Pré-Teste (gráfico 15) e tendo presente o quadro 23, verifica-se que o Diogo apenas determinou termos próximos de uma sequência, completou uma tabela a partir de dados fornecidos e justificou porque não era possível construir uma figura com 86 losangos (figura 116).

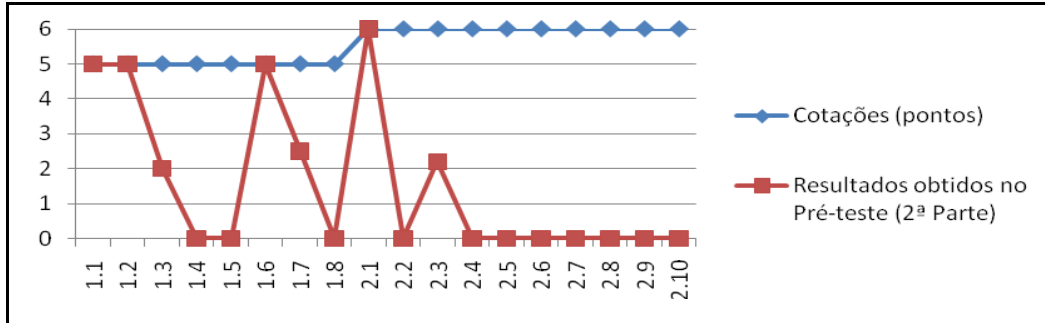


Gráfico 15 - Resultados obtidos, pelo Diogo, nas questões do Pré-Teste (2ª parte)

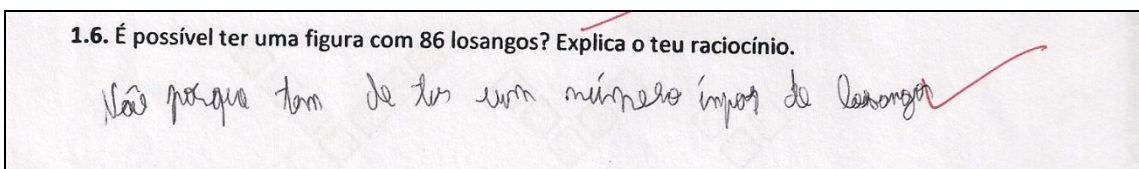


Figura 116 - Resposta do Diogo à questão 1.6 no Pré-Teste (2ª parte)

Analisando a resolução da questão 1.3 da 2ª parte do Pré-Teste, verifica-se que o Diogo apresentou dificuldades na comunicação matemática uma vez que indica

correctamente a posição em que aparece a figura mas não descreve o raciocínio efectuado (figura 117).

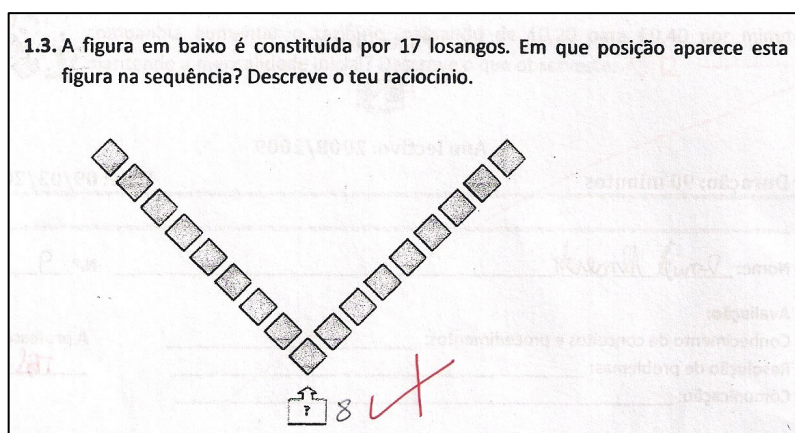


Figura 117 - Resposta dada, pelo Diogo, à questão 1.3 no Pré-Teste (2ª parte)

Ao representar graficamente funções lineares e afins com recurso aos *applets* usados no estudo, não definiu adequadamente a escala dos eixos coordenados. Por exemplo, na questão 1.7, considerou uma escala com números racionais não negativos que não faz sentido no contexto do problema apresentado (figura 118).

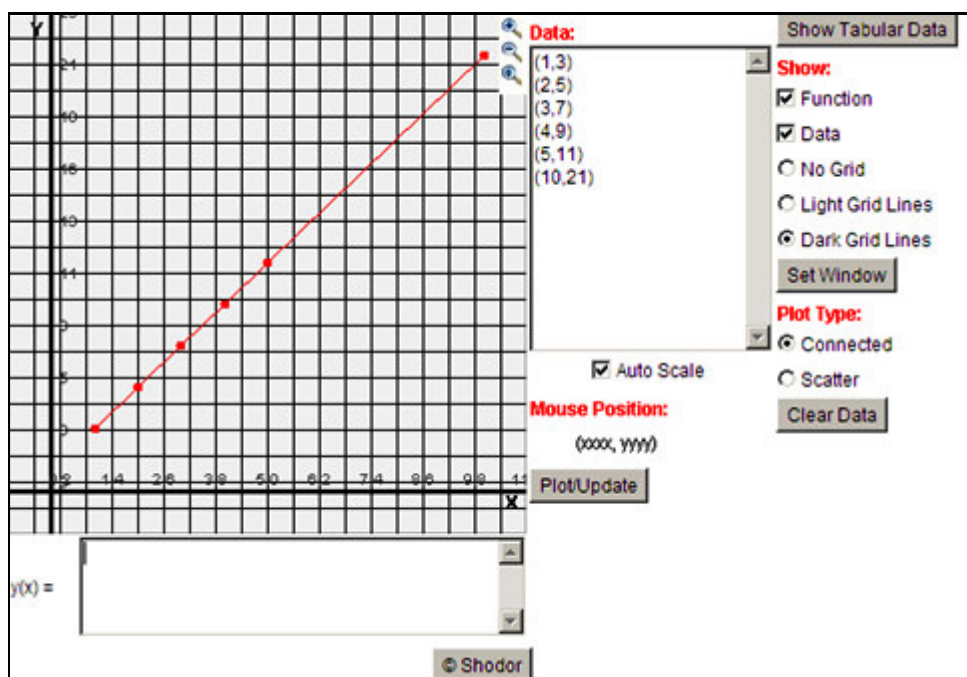


Figura 118 - Resolução do Diogo na alínea 1.7 do Pré-Teste (2ª parte)

Tal como aconteceu na 1ª parte do Pré-Teste, o Diogo não representou algebricamente uma função linear e uma função afim, no contexto de um problema, nem

conseguiu determinar o termo geral de uma sequência que representa uma relação afim entre a ordem de uma figura e o número de losangos que compõem cada uma.

Nesta parte do Teste, não conseguiu determinar termos distantes da sequência apresentada. Também não conseguiu identificar se a relação entre a posição da figura e o número de losangos que a constituem é de proporcionalidade directa, interpretar representações gráficas de uma função linear e afim no contexto do problema apresentado e analisar a variação do declive e a ordenada na origem de uma função afim com recurso a um *applet* utilizado no estudo.

Analisando a resolução do problema constante da 3ª parte do Teste (figura 119) e tendo presente o enunciado do mesmo (anexo 6), verifica-se que o Diogo e o Francisco calcularam correctamente quer o aumento de 8% do preço unitário do produto quer a redução de 8% sobre o preço do produto após um aumento de 8%, afirmando, correctamente, que quem tinha razão era a cliente. No entanto, limitaram-se a apresentar cálculos.

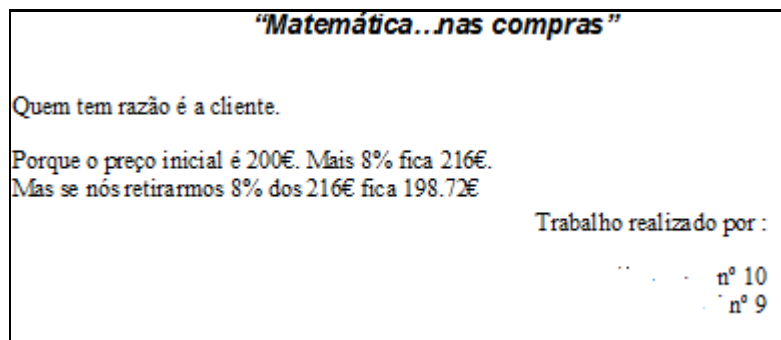


Figura 119 - Resolução do Diogo e do Francisco do Pré-Teste (3ª parte)

Como já foi referido no ponto 4.1.2. desta dissertação, a Tarefa n.º 1 – “Trabalhando com prismas” foi realizada a pares e mantiveram-se os pares da 3ª parte do Pré-Teste, sendo o par do Diogo o Francisco (figura 120).



Figura 120 - Realização do Diogo e do seu par da Tarefa n.º 1

Na 1ª situação apresentada na Tarefa n.º 1 (anexo 7), o Diogo e o Francisco determinaram, sem dificuldades, termos próximos e distantes da sequência apresentada, a ordem conhecendo o respectivo termo distante e o termo geral da sequência que representa o número de cubos cinzentos para qualquer prisma (figura 121).

5. Escrevam uma expressão geral que represente o número de cubos cinzentos em qualquer prisma da sequência, n.

n4

Figura 121 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 5, Tarefa n.º 1

O par, embora tenha justificado o porquê da relação entre a ordem do prisma e o número de cubos cinzentos representar uma situação de proporcionalidade directa, não indicou a constante de proporcionalidade directa e, conseqüentemente, não contextualizou a justificação na situação apresentada (figura 122).

3. Justifiquem porque é que a relação entre a ordem do prisma e o número de cubos cinzentos representa uma situação de proporcionalidade directa. Indiquem a constante de proporcionalidade directa e o seu significado no contexto da situação apresentada. *De que a relação entre a ordem do prisma e o número de cubos cinzentos é 4.*

Figura 122 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 3, Tarefa n.º 1

Após a representação gráfica da relação mencionada anteriormente, o par uniu, erradamente, os pontos do gráfico sem o justificar.

Na questão 2, O Diogo e os restantes alunos da turma não registaram as regularidades encontradas. Posto isto, na aula de Matemática do dia 16 de Março, a professora/investigadora confrontou os alunos com esta questão, tendo o Diogo identificado que o quociente entre o número de cubos cinzentos é o quadruplo da ordem do prisma.

Nesta tarefa, o Diogo revelou alguma evolução ao nível da comunicação matemática, como se pode verificar na resolução da questão 4 (figura 123), ao descrever correctamente o seu raciocínio.

4. Quantos cubos cinzentos terá o prisma 200? Descrevam o vosso raciocínio.

Terá 800 porque multiplica-se o número do prisma por 4.

Figura 123 - Resolução do Diogo da questão 4, Tarefa n.º 1

Na segunda situação apresentada na Tarefa n.º 1, na questão 8, o Diogo e o Francisco completaram a tabela (figura 124) com termos próximos e distantes, mas

tiveram dificuldade em identificar as expressões que representam o número de cubos cinzentos e o número total de cubos (cinzentos e brancos) em função do número de filas de cubos cinzentos.

Nº de filas de cubos cinzentos	Nº de cubos cinzentos	Nº total de cubos (cinzentos e brancos)
1	4	12
2	8	16
3	12	20
4	16	24
5	20	28
6	24	32
...
9	36	44
...
12	48	56
...
f		

Figura 124 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 8, Tarefa n.º 1

Tal como sucedeu na questão 2, o par não registou as regularidades encontradas.

O par, na questão 10 (anexo 7), não representou graficamente a relação pedida mas sim a relação entre o número de filas de cubos cinzentos e o número de cubos e não verificou se a relação representada era de proporcionalidade directa.

A resolução da Tarefa n.º 2 – “Gasolina em promoção (1ª parte)”, tal como já foi referido no ponto 4.1.2, foi executada com a Rita. Na primeira parte da tarefa, o Diogo não apresentou dificuldades em determinar o preço total a pagar pela gasolina sem chumbo 95 em cada uma das gasoleiras. No entanto, na gasoleira GAP, independente do número de litros de gasolina adquiridos, o cliente tinha que contribuir com um donativo de 5 € e o aluno não considerou esse donativo para zero litros de combustível.

Nesta tarefa, na questão 1.1, o aluno já registou algumas regularidades encontradas, no entanto, apesar de ter realizado a mesma com a Rita, teve dificuldades em descrever as regularidades, tendo afirmado que na gasoleira Pb o preço total é sempre igual ao produto do número de litros mais 1,3 € (custo de cada litro) o que não faz sentido (figura 125).

1.1. O preço total a pagar depende do número de litros de gasolina adquiridos.
 Comparem o preço total a pagar, em cada uma das gasolinhas, para alguns casos concretos, preenchendo a seguinte tabela:

N.º de litros	0	1	5	10	15	20	25	30
Preço total a pagar na Pb Pb	0	1,3	6,5	13	19,5	26	32,5	39
Preço total a pagar na GAP, contribuindo com o donativo GAP	10	6	5	15	20	25	30	35

Registem todas as regularidades que encontrarem na tabela.

Na Pb, o preço total é sempre igual ao produto do número de litros mais 1,3€ (custo de cada litro),
 Na GAP é $1m + 5€$

Figura 125 - Resolução do Diogo da questão 1.1, Tarefa n.º 2

O Diogo, além de identificar que as grandezas – preço total a pagar e número de litros de gasolina adquiridos – são directamente proporcionais e determinar a constante de proporcionalidade, explicou o significado dessa constante no contexto da situação apresentada (figura 126).

1.2. As grandezas - preço total a pagar e número de litros de gasolina adquiridos - são directamente proporcionais em algum dos postos de abastecimento?
 Em caso afirmativo, indiquem em qual das empresas isso se verifica.
 Calculem a constante de proporcionalidade directa e expliquem o seu significado real.

Sim, no gasolinha Pb.
 $1,3 \cdot 9 = 1,3$ - constante de proporcionalidade significa o preço de cada litro de gasolina

Figura 126 - Resolução do Diogo da questão 1.2, Tarefa n.º 2

Após a representação gráfica do preço total a pagar em cada uma das gasolinhas e atendendo ao número de litros de gasolina adquiridos, o Diogo afirmou, justificando, que, neste contexto, faz sentido unir os pontos representados (figura 127), mas não atribuiu um significado real ao valor correspondente aos zero litros de gasolina adquirida nos postos de abastecimento da GAP.

1.5. No contexto do problema, faz sentido unir, sequencialmente, os pontos de cada um dos gráficos? Justifiquem a vossa resposta.

Sim, porque o número de litros e o preço a pagar pode ser decimal

Figura 127 - Resolução do Diogo da questão 1.5, Tarefa n.º 2

Nesta tarefa, o Diogo já conseguiu escrever a expressão geral que permite calcular o preço total a pagar na gasolinera Pb para qualquer número de litros de gasolina adquiridos, relação esta que representa uma função linear. No entanto, teve dificuldade em escrever a expressão geral de uma correspondência afim, que possibilita determinar o preço total a pagar na gasolinera GAP para qualquer número de litros de gasolina. Multiplicou o donativo de 5€ pelo número de litros abastecidos e adicionou o preço a pagar por um litro de combustível (figura 128).

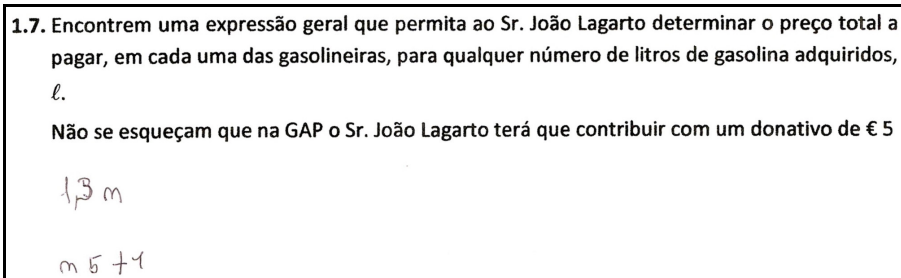


Figura 128 - Resolução do Diogo da questão 1.7, Tarefa n.º 2

Na segunda parte da tarefa, apesar de o aluno a ter resolvido com a Rita, não construiu a tabela com os dados relativos à nova situação apresentada. Ao representar graficamente esta relação, não considerou o ponto de abcissa nula.

O Diogo não apresentou dificuldades a escrever a expressão geral desta relação e justificou em que condições esta nova situação é vantajosa mas de forma muito sucinta e não através de uma pequena composição (figura 129).

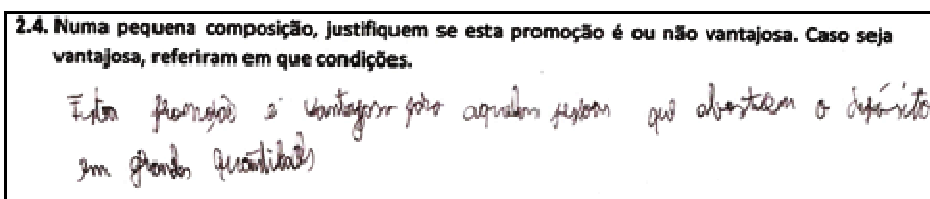


Figura 129 - Resolução do Diogo da questão 2.4, Tarefa n.º 2

O aluno, nesta tarefa, ao resolver problemas do quotidiano envolvendo funções lineares, afins e constantes, revelou alguma dificuldade na justificação dos seus raciocínios, como se pode averiguar, por exemplo, na resolução da questão 1.9 (figura 130), onde teve de indicar, justificando a sua resposta, qual das gasolineras, Pb ou GAP, era a mais económica se o Sr. Lagarto pretendesse atestar o depósito com uma capacidade máxima de 50 litros.

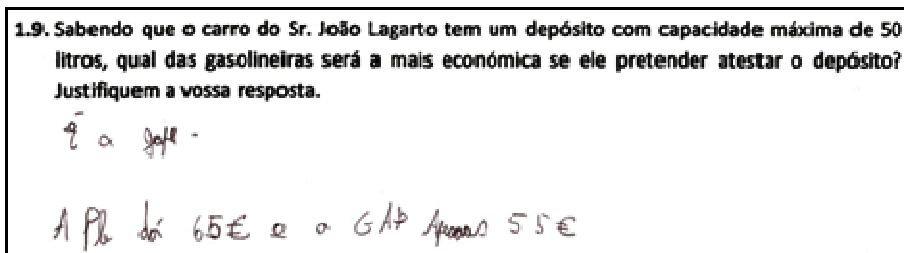


Figura 130 - Resolução do Diogo da questão 1.9, Tarefa n.º 2

Como foi referido no ponto 4.1.2 desta dissertação, na Tarefa n.º 3 foi apresentada a mesma situação da Tarefa n.º 2 (anexo 8).

O Diogo realizou esta tarefa com o aluno X18 mas contrariado.

Na primeira questão, o Diogo interpretou correctamente que l representa o número de litros de gasolina adquirida em qualquer umas das gasolinhas e que 1,3 é o preço a pagar por cada litro de gasolina na gasolinha Pb. No entanto, não interpretou correctamente o significado dos valores presentes na expressão $1l + 5$, relativa à gasolinha GAP (figura 131).

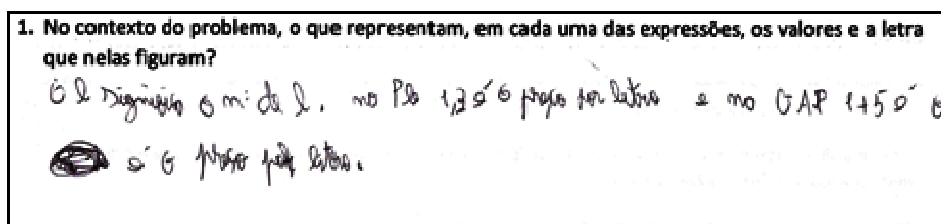


Figura 131 - Resolução do Diogo da questão 1 da Tarefa n.º 3

Na questão 2, o Diogo teve dificuldade em interpretar o enunciado e julgava que o cliente iria ter um desconto de 10 €, em vez do desconto de 10 cêntimos por litro. Após o esclarecimento da confusão, este calculou, sem dificuldade, o preço a pagar por cada litro de gasolina para cada uma das novas situações apresentadas e escreveu correctamente cada uma das novas expressões (figura 132).

O aluno não necessitou de representar graficamente cada uma das novas expressões para identificar que o preço a pagar por litro de gasolina, em cada uma delas, representa o declive da recta que cada expressão define. A partir da figura 132, verifica-se que o mesmo concluiu que quanto maior for o preço a pagar por litro de combustível maior será o declive da recta.

$$1,3€ - 0,1 = 1,2€ / l$$

$$1,3€ - 0,3 = 1€ / l$$

$$1,3€ + 0,3 = 1,6€ / l$$

(~~o maior declive~~) Quanto maior for o preço maior é o declive da recta

Figura 132 - Resolução do Diogo da questão 2 da Tarefa n.º 3

Na questão 3, o Diogo escreveu correctamente as expressões gerais que representam cada uma das novas situações (figura 133). No entanto, tal como aconteceu na questão 2, o aluno não representou graficamente cada uma das expressões com recurso ao *applet* “*slopeSlider*” e concluiu, erradamente que quanto maior fosse o donativo maior seria o declive da recta definida pela respectiva expressão geral.

$$1€ + 1€ / l$$

$$1€ + 3€ / l$$

em 1€ há maior declive do recta e em 3€ há menor declive do recta

Figura 133 - Resolução do Diogo da questão 3 da Tarefa n.º 3

A Tarefa n.º 4, foi desenvolvida na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, em grupo. O do Diogo era constituído por mais quatro elementos: a Rita, o Francisco e a Carolina, três estudos de caso, e o aluno X18.

Como foi referido anteriormente, o grupo, de forma a organizar o trabalho, decidiu que cada elemento formularia um problema e, posteriormente, seria seleccionado, por votação, o melhor.

O problema seleccionado foi o formulado pelo Diogo. Como se pode verificar na figura 134, este está de acordo com a tarefa proposta pois apresenta uma situação onde estão presentes duas funções: uma linear, no caso da “Loja do Quico”, onde o preço a pagar pelas pistolas de água “*super3000*” é 8,5 vezes superior à quantidade de pistolas compradas; e uma função afim, no caso da loja “*Bricolândia*”, onde o preço a pagar pelas pistolas de água “*super3000*” é 9,5 vezes superior à quantidade de pistolas compradas diminuído de 3 unidades. O objectivo deste problema era determinar termos próximos e distantes das sequências geradas por cada função. O mesmo envolvia a justificação de raciocínios promovendo a comunicação matemática.

Na “Loja do Quico” e na “Brincolândia” vendem se muitos brinquedos. O que se vende mais é a pistola d’água “super3000”.

Na “Loja do Quico” cada pistola de água custa 8,5€.

Na “Brincolândia” cada pistola d’água custa 9,5€ com 3 € de desconto por cada compra.

Se uma pessoa fosse comprar uma certa quantidade de pistolas de água gastaria:

Quantidade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Loja do quico	0€	8,5€	17€	25,5€	34€	...	...	58,5€	...	...	85€
Brincolândia	0€	6,5€	16€	25,5€	35€	...	...	62,5€	...	...	92€

1- Qual das lojas é mais barata? Em que circunstâncias?

2- Completa os espaços da tabela.

3- Quanto é que se gastava, em cada uma das lojas, se um cliente comprasse 43 pistolas? Explica o teu raciocínio.

Figura 134 - Formulação do problema feita pelo Diogo na Tarefa n.º 4

O aluno, no desenvolvimento da tarefa, revelou uma evolução ao nível da capacidade de formulação de problemas. Apesar de não ter contribuído com “um pouco de história” na wiki nem colaborado na construção do glossário, nem participado no desafio lançado pela professora/investigadora, propôs dois desafios (figura 135).

Desafio
por [nome] - Sábado, 4 Abril 2009, 20:26



vamos lá pessoal... -----»»»»»
este é fácil!!

"Esta imagem tem 10 moedas de 10 cêntimos a formar um triângulo [ABC]. Movendo apenas três moedas, faz com que o vértice C fique virado para baixo."

Copiem a imagem e editem-na no "PAINT" com setas a indicar qual a posição que as moedas devem ocupar...

bom desafio...

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

Desafio 1

4º Desafio
por [nome] - Domingo, 19 Abril 2009, 22:49

Entre Humberto colocam-se João e João para revelar as ordens de comando do jogo, sendo Humberto a frequência para a direita, de acordo com as informações:

- Anderson está entre Jorge e Cláudio;
- Humberto está à esquerda de Cláudio;
- Jorge não está ao lado de Humberto;
- Humberto não está ao lado de Rafael;

Nota: Atenção! A sua esquerda não é a esquerda dos jogadores.

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

Desafio 2

Figura 135 - Desafios lançados pelo Diogo na Tarefa n.º 4

Na realização da Tarefa n.º 5 o par do Diogo foi a Carolina, outro caso de estudo.

O Diogo determinou os termos próximos e construiu uma tabela com as ordens e os respectivos termos para cada sequência, no entanto, não registou as regularidades que se encontram implícitas em cada uma e determinou incorrectamente as leis de formação que as geram (figura 136).

Ordem	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	n
Termo	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...	2

		-4	-3	-2	-1								
Ordem	...	-4	-3	-2	0	0	1	2	3	4	5	...	n
Termo	...	-80	-60	-40	0	0	20	40	60	80	100	...	20

Ordem	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	...	n
Termo	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	9	11	...	2

Figura 136 - Resolução do Diogo da questão 2 da Tarefa n.º 5

A partir da Grelha de Observação, verifica-se que o Diogo teve dificuldade em constatar que tinha que relacionar as representações gráficas apresentadas com as leis de formação anteriormente determinadas solicitando a ajuda da professora/investigadora. Apesar de o aluno não ter escrito correctamente as leis de formação que geram cada uma das sequências, após o esclarecimento das dúvidas surgidas relacionou correctamente as leis de formação, agora determinadas correctamente, com as respectivas representações gráficas à excepção da última (figura 137).

Recta r:	$y = $	20	$20 m$:
Recta s:	$y = $	0	$0 m$:
Recta t:	$y = $	2	$2 m$:

Figura 137 - Resolução do Diogo da questão 3.1 da Tarefa n.º 5

O Diogo não apresentou dificuldades em determinar a ordenada na origem para cada uma das representações gráficas. Contudo, teve dificuldade em interpretar o enunciado da questão 3.3 tendo solicitado apoio da professora/investigadora. Depois de interpretar o enunciado, calculou sem dificuldade o declive de cada recta e indicou correctamente, apenas, a posição relativa dos pares de rectas: s e t; e r e s. Não relacionou os declives das rectas com a sua posição relativa (figura 138).

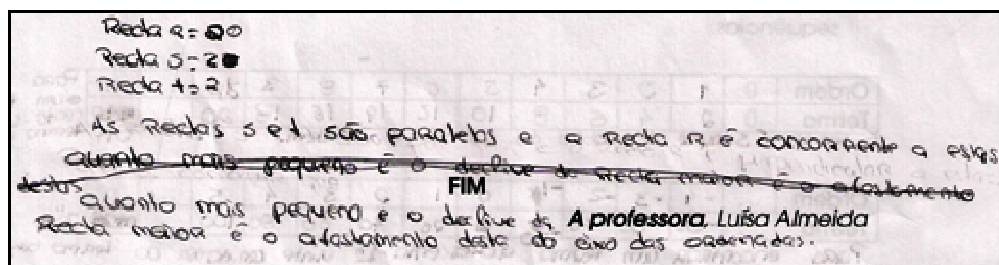


Figura 138 - Resolução do Diogo da questão 3.3 da Tarefa n.º 5

Apesar de ter demonstrado motivação na resolução da tarefa, discutindo com a Carolina as conclusões obtidas, confirmou ter tido dificuldades na realização da mesma. (figura 139).

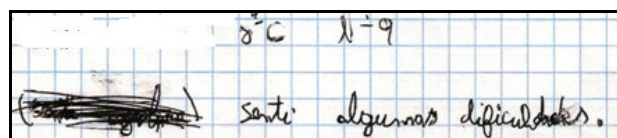


Figura 139 - Opinião do Diogo relativa à Tarefa n.º 5

Na Tarefa n.º 6, mantiveram-se os mesmos grupos de trabalho da Tarefa n.º 4 e cada grupo teve um duplo papel. Teve de resolver o problema elaborado por outro grupo e acompanhar e orientar a resolução do grupo ao qual foi apresentado o seu problema. A resolução do problema foi apresentada na *wiki* - “Partilhar e aplicar”, outrora designada por “No papel do professor”, sob a forma de relatório. Além disso, cada aluno teve que continuar a: enriquecer o trabalho pesquisando e partilhando acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com as funções e *links* sobre a temática; contribuir para a construção do glossário; pesquisar e partilhar com a turma sítios e recursos da *Internet* sobre a temática e propor desafios relacionados com a temática.

Como já foi referido no ponto 4.1.2, para o desenvolvimento desta tarefa, o grupo, novamente, dividiu tarefas tendo ficado cada elemento responsável por resolver uma questão do problema proposto. O Diogo ficou responsável por justificar porque é que as grandezas “peso dos kiwis e preço a pagar” eram directamente proporcionais. Para a resolução desta alínea, o aluno realizou duas tentativas: na primeira, afirmou que as duas grandezas eram directamente proporcionais porque existia uma constante de proporcionalidade directa entre as duas grandezas (figura 140); na segunda tentativa, justificou que a existência dessa constante verifica-se ao efectuar o quociente entre o preço a pagar e o peso dos kiwis (figura 141).

b) As grandezas são directamente proporcionais, pois existe uma constante de proporcionalidade directa entre o preço dos kiwis e o preço a pagar.

Figura 140 - Primeira tentativa do Diogo para resolver a questão 1.b) do problema, Tarefa n.º 6

b) As grandezas são directamente proporcionais, pois existe uma constante de proporcionalidade directa entre o preço dos kiwis e o preço a pagar,(0,000068) e, ao dividir o preço pelo peso dá sempre o mesmo valor.

Figura 141 - Segunda tentativa do Diogo para resolver a questão 1.b) do problema, Tarefa n.º 6

No entanto, como o Francisco, outro estudo de caso, não apresentou a resolução da questão 1.c), o Diogo apresentou a constante de proporcionalidade directa e justificou que a mesma, no contexto do problema, representava o preço a para por cada grama de kiwi (figura 142).

c) A constante de proporcionalidade é 0,00068. 0,00068€ é o preço dos kiwis por grama (ou seja 0,68€ o quilo).

Figura 142 - Resolução das questões 1.b) e 1.c) do problema feita pelo Diogo na Tarefa n.º 6

O aluno, na resolução destas questões, revelou conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades de resolução de problemas e comunicação matemática.

Apresentou, ainda, os resultados do problema no tópico ‘Resultados e conclusões’ (figura 143).

Resultados e conclusões				
"Venda de Kiwis"				
1-a)				
Peso (em gramas)	100	250	500	1000
Preço (em euros)	0,068	0,17	0,34	0,68
b) As grandezas são directamente proporcionais, pois existe uma constante de proporcionalidade directa entre o preço dos kiwis e o preço a pagar,(0,00068), ao dividir o preço pelo peso dá sempre o mesmo valor.				
c) A constante de proporcionalidade é 0,00068. 0,00068€ é o preço dos kiwis por grama (ou seja 0,68€ o quilo).				
d) 0,00068 n				
Esta expressão representa o número da ordem a multiplicar por 0,68.				
$2 - 3,750\text{kg} \times 0,68\text{€} = 2,55\text{€}$				
$10 \times 0,68\text{€} / 100 = 0,068\text{€}$				
$0,068\text{€} \times 3,750 = 0,255\text{€}$				
$2,55\text{€} - 0,255\text{€} = 2,295\text{€}$				
O valor do produto depois de pago será 2,30 euros.				
Apontadores para esta página: Relatório				

Figura 143 - Apresentação dos resultados do problema feita pelo Diogo na Tarefa n.º 6

Nesta tarefa, o Diogo continuou a não contribuir com um “pouco de história” e na construção do glossário mas já participou no desafio lançado pela professora/investigadora, o 3º Desafio (figura 59), determinando termos próximos e distantes da sequência apresentada (figura 144).

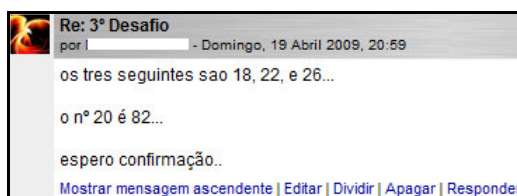


Figura 144 - Resolução do 3º Desafio feita pelo Diogo, Tarefa n.º 6

Também continuou a propor desafios à turma como se verificou nas figuras 60 e 61 do ponto 4.1.2 deste documento revelando capacidade de formulação de problemas.

Após a análise dos resultados obtidos no Pós-Teste - 1ª parte (anexo 24), verifica-se que o Diogo obteve um resultado acima da média da turma. Evoluiu de 47% no Pré-Teste para os 62% no Pós-Teste, sendo a média neste de 53,5%.

Melhorou em todas as dimensões, tendo obtido resultados acima dos 50% em todas as capacidades à excepção da comunicação (quadro 24). De facto, o aluno manifestou dificuldades em expressar as suas ideias apresentando, com frequência, os seus raciocínios através de cálculos (figura 145).

Avaliação do Pós-Teste (1ª parte)					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	22	19	34	25	100
Pós-Teste (1ª Parte)	11%	17%	23%	11%	62%

Quadro 24 - Avaliação do Teste (1ª parte), do Diogo, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

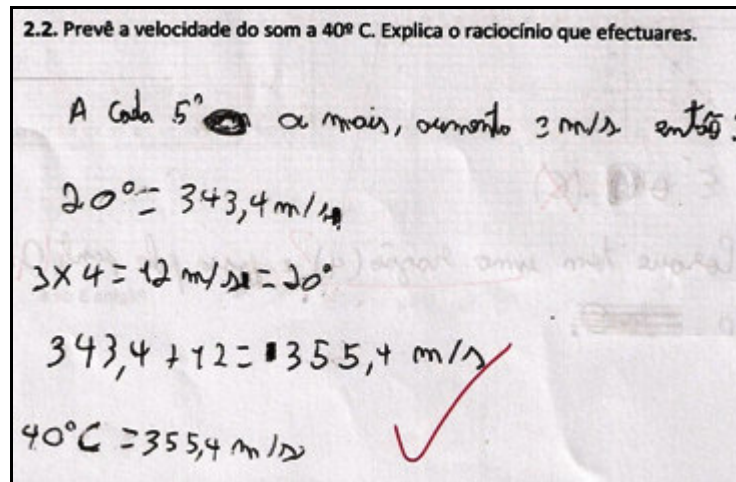


Figura 145 - Resposta dada pelo Diogo à questão 2.2 no Pós-Teste (2ª parte)

Verifica-se, a partir do gráfico 16, que o Diogo, no Pós-Teste (1ª parte), já conseguiu identificar, num gráfico, a posição relativa de duas rectas que definem funções lineares e afins, embora não tenha explicado o porquê da sua posição; construir tabelas a partir de representações gráficas; representar algebricamente funções lineares e funções afins e, ao analisar uma função afim a partir das suas representações, já determinou a ordenada na origem.

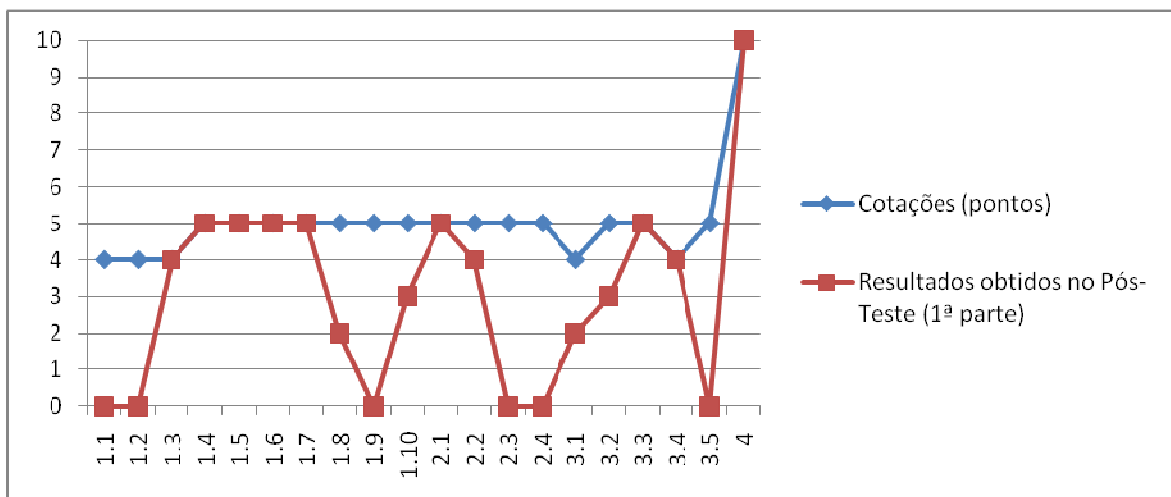


Gráfico 16 - Resultados obtidos, pelo Diogo, nas questões do Pós-Teste (1ª parte)

No entanto, como se verifica no gráfico 16, o Diogo, nas duas primeiras questões e contrariamente ao que aconteceu no Pré-Teste, não identificou correctamente termos próximos de uma sequência.

O Diogo, graficamente, reconhece uma situação de proporcionalidade directa mas não no contexto de um problema (figura 146).

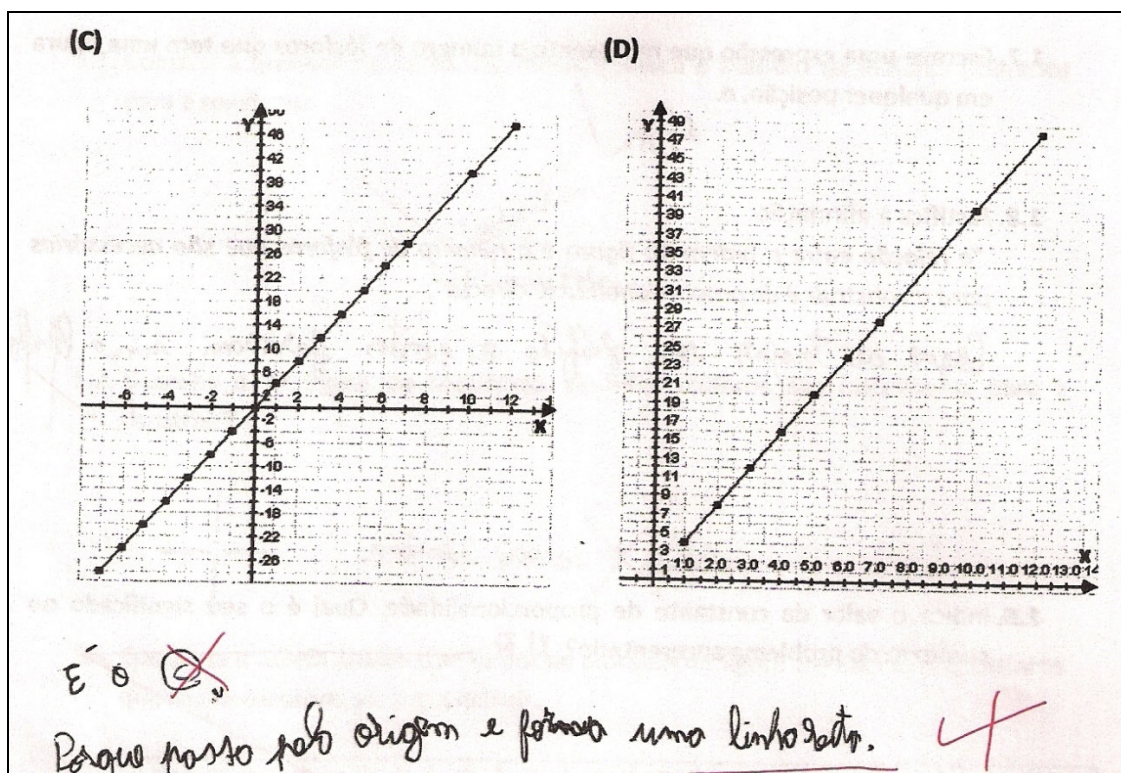


Figura 146 - Resposta do Diogo à questão 1.10 no Pós-Teste

Da análise aos resultados obtidos no Pós-Teste - 2ª parte (anexo 25), verifica-se que o Diogo (aluno X9) obteve um resultado de 80% acima da média da turma (66,6%) e, tendo presente o resultado obtido no Pré-Teste, 27,7%, verifica-se que houve uma evolução significativa.

A partir do quadro 25 verifica-se que o Diogo, no Pós-Teste – 2ª parte, obteve resultados elevados em todas as capacidades e no conhecimento de conceitos e procedimentos. E tendo presente os resultados obtidos no Pré-Teste - 1ª parte (quadro 23) é notório que o Diogo demonstrou uma grande evolução nas capacidades de resolução de problemas e raciocínio matemático.

Avaliação do Pós - Teste (2ª parte)					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	14	23	38	25	100
Pós-Teste (2ª Parte)	11%	21%	33%	15%	80 %

Quadro 25 - Avaliação do Diogo no Pós-Teste (2ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Analisando os resultados obtidos nas questões da 2ª parte do Pós-Teste (gráfico 17) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 5), verifica-se que o Diogo, após o estudo, já conseguiu determinar sem dificuldades o termo geral de uma sequência que representa uma relação afim entre a ordem de uma figura e o número de losangos que compõem cada uma e escreveu as expressões algébricas das relações que tinham implícitas funções lineares e funções afins no contexto de um problema (figura 147).

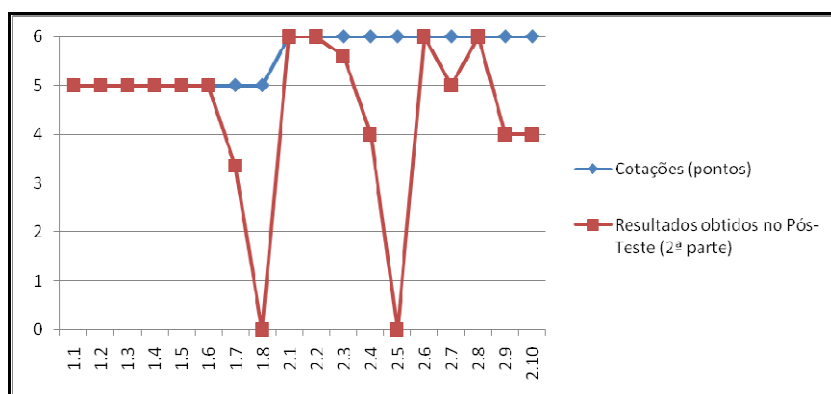


Gráfico 17 - Resultados obtidos, pelo Diogo, nas questões do Pós-Teste (2ª parte)

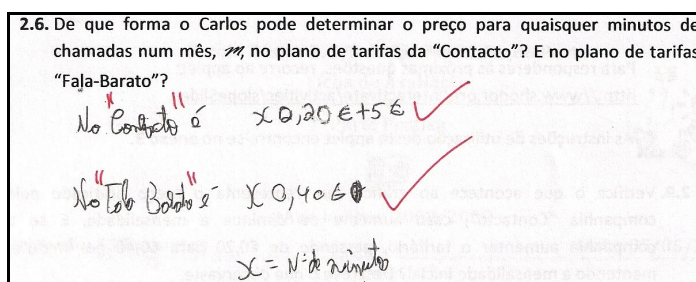


Figura 147 - Resolução da questão 2.6, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte)

Como se verifica na figura 148, o aluno, após o estudo, na questão 1.3, ao indicar a ordem correspondente à figura constituída por 17 losangos já apresenta o seu raciocínio através de cálculos.

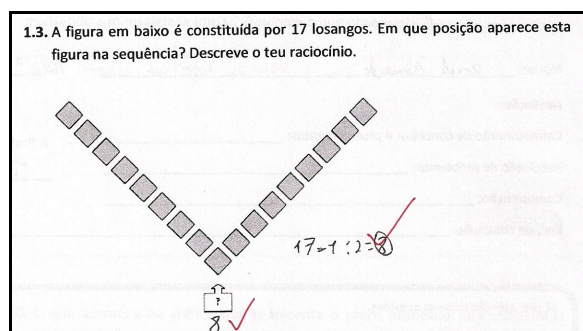


Figura 148 - Resolução da questão 1.3, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte)

Também já conseguiu determinar termos distantes das sequências apresentadas. Uma evidência desse facto é a resolução da questão 1.4 (figura 149).

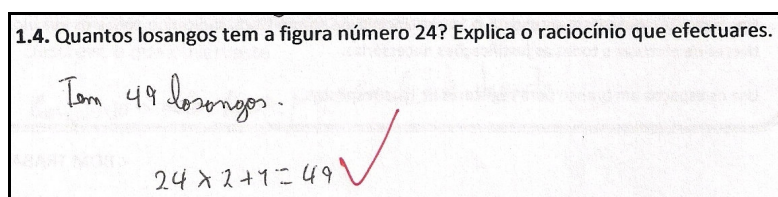


Figura 149 - Resolução da questão 1.4, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte)

Na questão 2.4, o Diogo reconhece que faz sentido unir os pontos de cada um dos gráficos que representam o consumo de chamadas em cada uma das operadoras, “Fala-Barato” e “Contacto”, no entanto, a justificação está errada (figura 150).

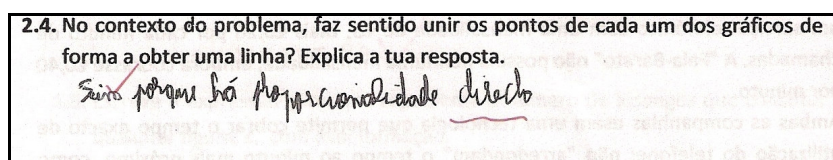


Figura 150 - Resolução da questão 2.4, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte)

Na resolução das questões 2.7 e 2.8, o Diogo revela ter capacidade de resolução de problemas interpretando as representações gráficas no contexto da situação apresentada, no entanto, nem sempre justifica o seu raciocínio (figura 151).

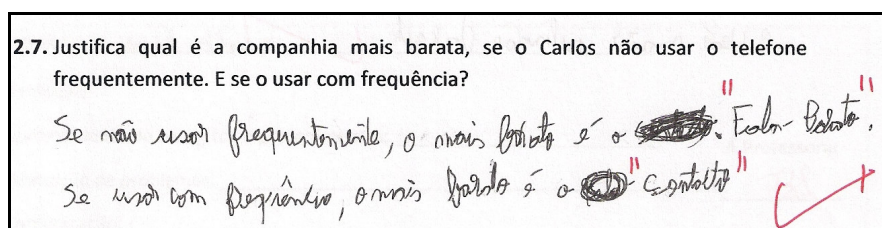


Figura 151 - Resolução da questão 2.7, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte)

Verificou-se, ainda, que nas questões 2.9 e 2.10, com recurso ao *applet* “slopeSlider”, o Diogo já relacionou a mudança de tarifário na companhia “Contacto” com o declive da recta, afirmando que quanto maior for o tarifário maior será a inclinação da recta, e a mensalidade com a ordenada na origem na companhia “Fala-barato” tirando uma conclusão pertinente, se na companhia “Fala-Barato” começar a cobrar uma mensalidade a representação gráfica desta situação deixará de ser de proporcionalidade directa (figura 152).

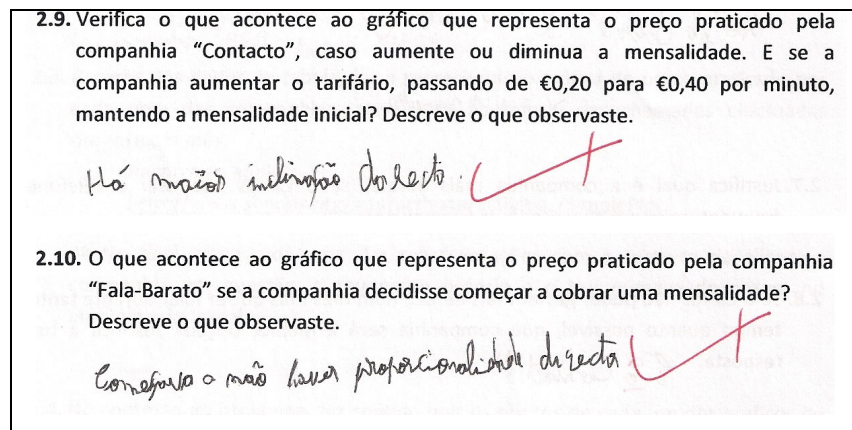


Figura 152 - Resolução das questões 2.9 e 2.10, feita pelo Diogo, no Pós-Teste (2ª parte)

O Diogo continuou a não conseguir identificar se a relação entre a posição da figura e o número de losangos que a constitui é de proporcionalidade directa e a ter dificuldade em relacionar as representações gráficas de uma função linear e de uma função afim.

Na 3ª parte do Pós-Teste mantiveram-se os pares do Pré-Teste (3ª parte), sendo o par do Diogo o Francisco, outro estudo de caso.

Analisando os resultados por capacidades e conhecimentos de conceitos e procedimentos, a partir do quadro 26, verifica-se que o Diogo e o seu par revelaram dificuldades na comunicação matemática. Este facto confirma-se através da resolução do problema (figura 153).

Avaliação do Pós - Teste (3ª parte)					
	Capacidades Matemáticas Transversais				Total
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	20	30	30	20	100
Pós-Teste (3ª Parte)	20%	20%	30%	5%	75%

Quadro 26 - Avaliação do Diogo no Pós-Teste (3ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

A partir da figura 153 e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 6), verifica-se que o Diogo e o seu par calcularam correctamente quer o aumento de 8% no preço unitário do produto quer a redução de 8% sobre o preço unitário após o aumento de 8% e, no final, subtraíram ao preço do produto com 8% de aumento o valor da redução dos

8% sobre o preço unitário do produto após um aumento de 8%. No entanto, o par revelou dificuldades na escrita do seu raciocínio e na descrição dos seus raciocínios.

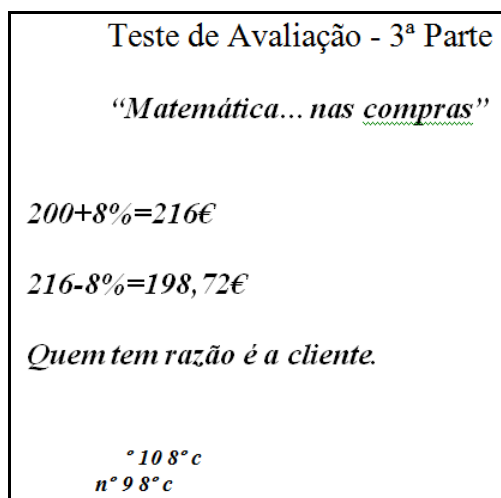


Figura 153 - Resolução do Pós-Teste (3ª parte), feita pelo Diogo e o seu par

4.2.3. Dimensão tecnológica

A primeira vez que o Diogo teve contacto com os *applets* usados no estudo foi aquando da realização da 2ª parte do Pré-Teste. O acesso aos mesmos foi feito sem dificuldade.

No Pré-Teste (2ª parte), o Diogo não leu as instruções o que dificultou a exploração dos *applets*, tendo solicitado ajuda à professora/investigadora com frequência, como se verifica no registo na Grelha de Observação nos dias 9 de 10 de Março (figura 154).

ENTRADA NOS APPLETS		Observações
Entra com facilidade nos applets	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Consulta as instruções	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	No dia 9, o aluno não consultou uma única instrução. No dia 10, consultou as instruções mas teve dificuldades em interpreta-las, solicitando ajuda.

Figura 154 - Registo na Grelha de Observação da consulta as instruções de utilização dos *applets* na realização do Pré-Teste (2ª parte) pelo Diogo

Na exploração dos *applets* “*Graphit*” e “*SimplePlot*”, introduziu sem dificuldades as coordenadas (figura 118), mas teve dificuldades em definir a escala dos eixos coordenados em todas as representações gráficas realizadas. Na exploração do *applet* “*Graphit*”, como o aluno não realizou a questão 1.5, não preencheu o campo destinado à escrita do termo geral da sequência apresentada e, conseqüentemente, não traçou a recta que contém os pontos introduzidos. Ainda na exploração deste *applet*, o Diogo uniu os pontos representados o que não faz sentido no contexto da situação apresentada. No *applet* “*SimplePlot*”, o Diogo apenas apresentou a representação gráfica da situação relativa à companhia “Contacto”. O Diogo tentou explorar o *applet* “*SlopeSlider*”, no entanto, como não conseguiu resolver a alínea 2.6, onde era pedido para representar algebricamente cada uma das funções definidas e não conhecia os termos “declive” e “ordenada na origem”, desistiu de o explorar, como se verifica no registo na Grelha de Observação nos dias 9 de 10 de Março (figura 155).

<p>No <i>applet</i> “<i>slopeSlider</i>” define:</p> <ul style="list-style-type: none"> • entre que valores varia os parâmetros m e b • a escala para cada parâmetro 	<p>Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não define <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>O aluno tentou explorar este <i>applet</i> mas como não conseguiu interpretar as instruções não sabe o que é o declive e a ordenada na origem desistiu.</p>
	<p>Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não define <input checked="" type="checkbox"/></p>	

Figura 155 - Registo na Grelha de Observação da exploração *applet* “*slopeSlider*” no Pré-Teste (2ª parte) pelo Diogo

O Diogo, embora não tenha interpretado todas as instruções de exploração dos *applets* e tenha solicitado a ajuda da professora/investigadora com frequência, revelou curiosidade e motivação em explorá-los. Foi o único aluno a escolher o tipo de grelha que pretendia para construir as representações gráficas, como se pode verificar na figura 118 do ponto 4.2.2 deste documento.

Na realização da 2ª parte do Pré-Teste, apesar dos problemas na ligação à rede *wireless* da Escola e das dificuldades sentidas na resolução de algumas questões e na exploração dos *applets*, o Diogo revelou alguma motivação na exploração dos *applets* e na realização do Teste, como se apura no registo na Grelha de Observação nos dias 9 de 10 de Março (figura 156).

MOTIVAÇÃO		Observações
Revela motivação na realização do teste	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	No dia 9, o aluno começou a realizar o teste com alguma motivação mas a partir do momento que começou a explorar os <i>applets</i> já não realizou mas nenhuma alínea do teste. No dia 10, já realizou o teste com alguma motivação.
Revela motivação na exploração dos <i>applets</i>	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	No dia 9, o aluno como não leu as instruções não conseguiu fazer a representação gráfica da alínea 1.7) e passou de imediato para o <i>applet</i> seguinte, como neste também não percebeu como funcionava o <i>applet</i> passou para o último. No dia 10, já demonstrou alguma motivação mas estava pouco concentrado no trabalho que estava a realizar.

Figura 156 - Registo na Grelha de Observação da motivação do Diogo na do Pré-Teste (2ª parte) com recurso ao *applet* "slopeSlider"

Como já foi referido, a resolução da 3ª parte do Pré-Teste realizou-se com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a pares, sendo o par do Diogo o Francisco. Os alunos acederam sem dificuldades à plataforma e ao problema. A entrega do problema também decorreu sem dificuldades.

Durante a sua realização o Diogo revelou motivação e empenho na utilização da plataforma para resolver e entregar o problema proposto, mas não permitiu que o seu par colaborasse, como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação no dia 10 de Março (figura 157).

TRABALHO EM GRUPO		Observações
Envolvimento do par na resolução do problema	Bastante <input type="checkbox"/> Algum <input checked="" type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/>	Só o Diogo é que se envolveu mas também não deu oportunidade ao Francisco.
Existe colaboração entre o par	Bastante <input type="checkbox"/> Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	O Diogo é que dominava não dando oportunidade ao Francisco de colaborar.
Existe respeito pelo outro	Bastante <input type="checkbox"/> Algum <input type="checkbox"/> Pouco <input checked="" type="checkbox"/>	Por parte do Diogo que não deixou o Francisco participar.
O par revela autonomia na realização do teste	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	O Diogo revelou. Mas não foi possível observar se o Francisco era capaz de revolver a tarefa autonomamente porque o Diogo resolveu muito rápido o problema não dando qualquer oportunidade ao seu colega.

Figura 157 - Registo na Grelha de Observação do envolvimento do Diogo com o seu par na resolução do Pré-Teste (3ª parte)

Na Tarefa n.º 1, O Diogo e o Francisco acederam ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/> sem dificuldades, no entanto, não foi possível observar se consultaram ou não as instruções de utilização.

Na sua exploração, introduziram as coordenadas dos pontos e definiram a escala dos eixos coordenados das representações gráficas das questões 7 e 10 correctamente, contudo, não consideraram a origem do referencial.

Para qualquer uma das representações gráficas, o par uniu os pontos introduzidos, o que não faz sentido no contexto de cada uma das situações apresentadas.

Na primeira representação gráfica (questão 7), apesar de o par ter escrito a expressão geral da sequência que representa o número de cubos cinzentos para qualquer prisma, no campo destinado à escrita do termo geral não o escreveram e, consequentemente, não traçaram a função $f(x) = 4x$ (figura 158).

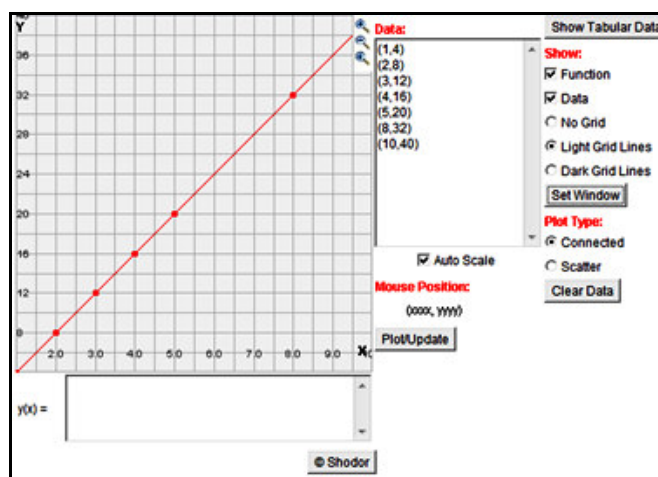


Figura 158 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 7, Tarefa n.º 1

Como já foi referido, na segunda representação gráfica (questão 10), o par não representou a relação pedida mas sim a relação entre o número de cubos cinzentos e o número total de cubos (cinzentos e brancos) e, conseqüentemente, não preencheu o campo destinado ao termo geral nem traçou o gráfico da função $f(x) = 4x$ (figura 159).

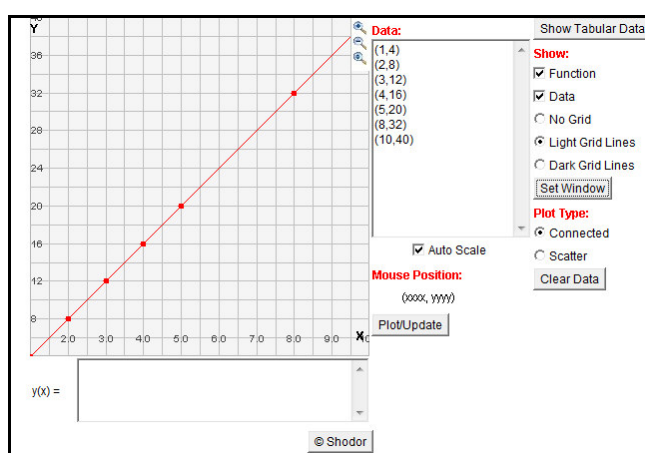


Figura 159 - Resolução do Diogo e do Francisco da questão 10, Tarefa n.º 1

Na execução desta Tarefa n.º 1, o Diogo revelou motivação quer na realização da tarefa quer na exploração do *applet*, como se pode verificar na opinião dada sobre a mesma (figura 160).

Foi divertido.

Figura 160 - Opinião do Diogo relativa à Tarefa n.º 1

Na Tarefa n.º 2, o Diogo e a Rita acederam sem dificuldades ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/> e já não necessitaram de

consultar as instruções de utilização, como se verificou na Grelha de Observação dos dias 17 e 19 de Março (figura 80), no ponto 4.1.3 deste documento.

Como já foi referido, o Diogo e a Rita, na resolução da questão 1.4 com recurso ao *applet* “SimplePlot”, dividiram tarefas: o Diogo fazia a representação gráfica da relação entre o preço total a pagar na gasolinera Pb e o número de gasolina adquirida e a Rita fazia a representação gráfica da relação entre o preço total a pagar na gasolinera GAP e o número de litros de gasolina adquirida.

Como se pode aferir na figura 161, o Diogo representou, sem dificuldade, as coordenadas dos pontos unindo-os, o que faz sentido no contexto da situação apresentada, no entanto, não considerou a origem do referencial.

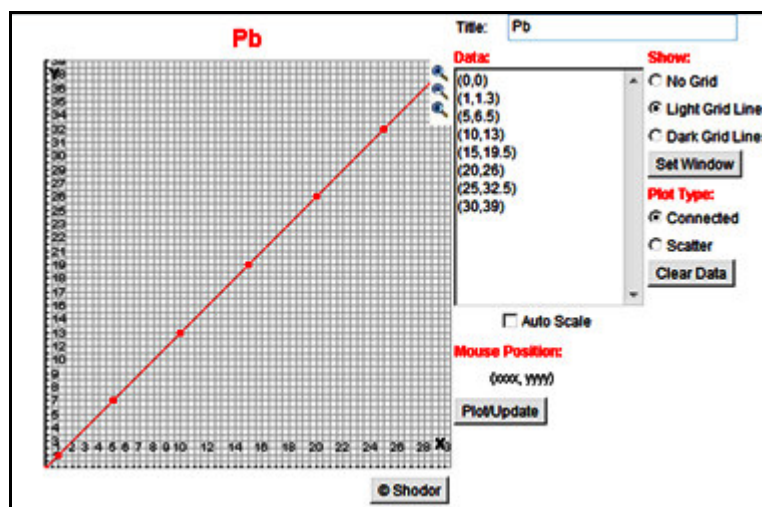


Figura 161 - Resolução do Diogo da questão 1.4 da Tarefa n.º 2

Na representação da segunda situação, o par definiu correctamente a escala dos eixos coordenados e uniu os pontos representados, fazendo sentido no contexto da situação apresentada, contudo, continua a não considerar a origem do referencial.

O Diogo na realização da Tarefa n.º 2, revelou que o facto de trabalhar com ferramentas da *Web*, nunca utilizadas até ao momento, como auxílio à aprendizagem, o motiva para a exploração das tarefas (figura 162). Além de ter representado as relações graficamente, esteve a explorar outras funcionalidades do *applet*, tendo questionado a professora/investigadora sobre as potencialidades de outros ícones, como se verificou no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 17 e 19 de Março (figura 94).

Figura 162 - Opinião do Diogo relativa à Tarefa n.º 2

Na entrevista, confirmou que as tarefas realizadas com recursos aos *applets* usados no estudo o motivaram para a aprendizagem:

“são actividades diferentes. Em vez de estarmos na aula a dar matéria no quadro... pode-se dizer que esta actividade foi diferente dada no computador” [Q6].

Na Tarefa n.º 3, o Diogo acedeu sem dificuldades ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/>, no entanto, não recorreu ao mesmo para representar graficamente as expressões gerais encontradas nas questões 2 e 3 para cada uma das novas situações e não analisou graficamente a variação do declive e da ordenada na origem para as expressões descobertas em cada uma das questões, respectivamente, como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação no dia 24 de Março (figura 163).

EXPLORAÇÃO DO APPLET		Observações
Na questão 2		
Definem adequadamente:	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não definem <input checked="" type="checkbox"/>	Este par entrou no applet, escreveu as novas expressões na folha da tarefa mas não as escreveu nem fez as representações gráficas no applet, o Diogo por observação das expressões verificou e analisou o que acontecia quando os parâmetros variavam.
<ul style="list-style-type: none"> entre que valores varia os parâmetros m e b a escala para cada parâmetro 	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não definem <input checked="" type="checkbox"/>	
Escrevem correctamente as expressões:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	
$y = 1.3x + 0.0$ $y = 1.2x + 0.0$ $y = 1.0x + 0.0$ $y = 1.6x + 0.0$		
Verificam e analisam o efeito da variação de m na representação gráfica	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não verificam nem analisam <input checked="" type="checkbox"/>	
Na questão 3		
Definem adequadamente:	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não definem <input checked="" type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> entre que valores varia os parâmetros m e b 		

Figura 163 - Registo na Grelha de Observação da exploração do *applet* “*slopeSlider*” feita pelo Diogo na Tarefa n.º 3

A partir da Grelha de Observação, verifica-se que o aluno esteve motivado na realização da tarefa, porém, o *applet* não lhe despertou interesse para o explorar.

Em relação à Tarefa n.º 4, a partir da Grelha de Observação verificou-se que o aluno acedeu à plataforma sem dificuldades, introduzindo correctamente os seus dados, e revelou autonomia na exploração da mesma. Verifica-se, também, que o Diogo acedeu às diferentes áreas da plataforma, principalmente, ao *Chat “Toca directa”* com o propósito de averiguar como o mesmo funcionava e conversar com os restantes colegas da turma.

Como se pode verificar nas estatísticas fornecidas pela plataforma (figura 164), durante a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a distância, o Diogo apenas acedeu à mesma diariamente a partir do dia 4 de Abril.

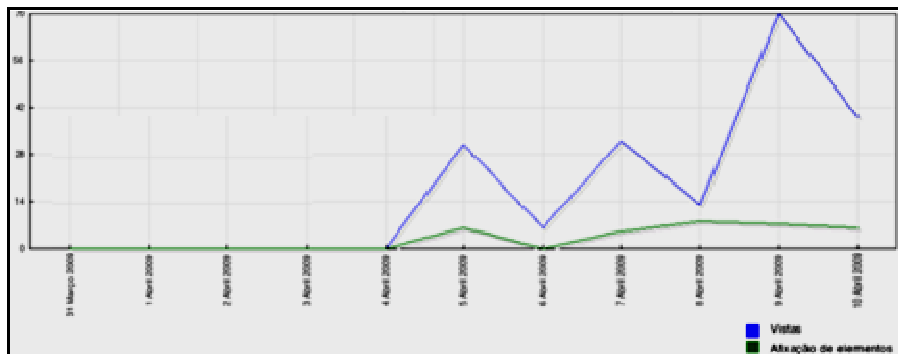


Figura 164 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma *Moodle* pelo Diogo na Tarefa n.º 4

Este facto ocorreu devido ao fraco aproveitamento escolar do aluno no segundo período. Como o aluno obteve três níveis inferiores a três, a sua mãe proibiu-o de utilizar o computador e aceder à *Internet* durante o período das férias da Páscoa. Como se pode comprovar numa interacção, no *Chat “Troca directa”*, entre o aluno e a professora/investigadora, na figura 165, foi necessário a Directora de Turma entrar em contacto com a mãe do aluno a informar que o mesmo tinha que realizar um trabalho durante este período de tempo que exigia o recurso ao computador e à *Internet*.

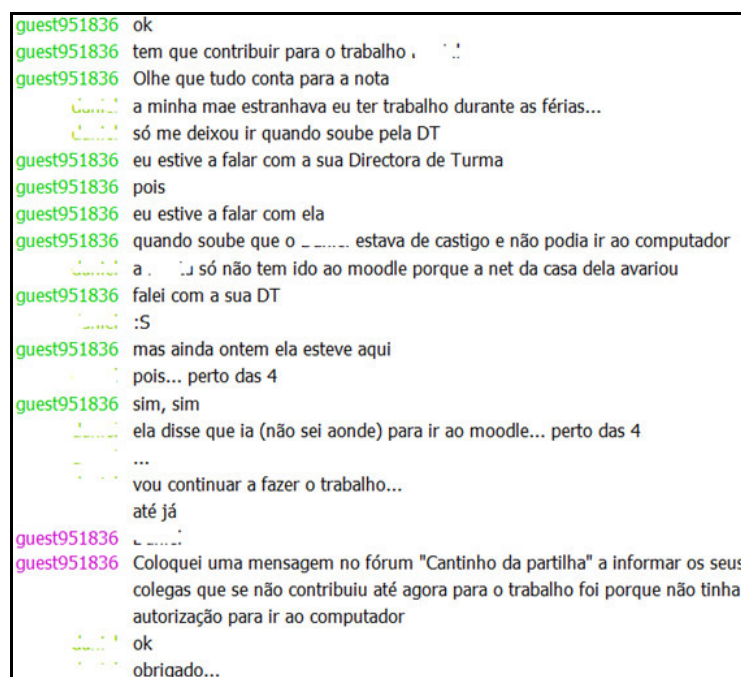


Figura 165 - Interação entre o Diogo e a professora/investigadora no *Chat "Troca directa"*, Tarefa n.º 4.

Como se verifica na figura 166, após a resolução deste contratempo, o Diogo informou o grupo do sucedido através do fórum de grupo "*Cantinho da partilha*".

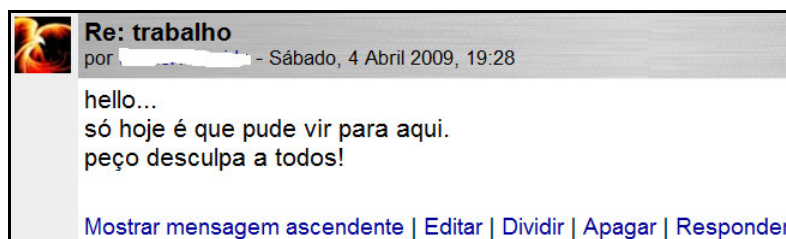


Figura 166 - Justificação do Diogo aos colegas da sua ausência no início da Tarefa n.º 4.

A partir da Grelha de Análise de utilização da plataforma, verifica-se que o Diogo, a partir do dia 4 de Abril, acedeu regularmente às informações, ao *Chat* e aos fóruns, geral e de grupo, "*Troca de ideias*" e "*Cantinho da partilha*". Raramente acedeu à Tarefa n.º 4, à wiki "*No papel de professor*" e ao glossário e nunca acedeu ao directório dos conteúdos "*Funções*". Durante a realização da tarefa, acedeu à plataforma para: colaborar na formulação do problema; lançar desafios aos colegas no fórum geral "*Troca de ideias*" e participar na entrega do problema. As mensagens colocadas no fórum geral "*Troca de ideias*" e grupo "*Cantinho da partilha*" foram pertinentes.

Durante a utilização da plataforma para o desenvolvimento da Tarefa n.º 6, como se verifica nas estatísticas fornecidas pela plataforma (figura 167), o Diogo não acedeu

diariamente à plataforma, no entanto, continuou a mostrar uma boa participação na mesma.

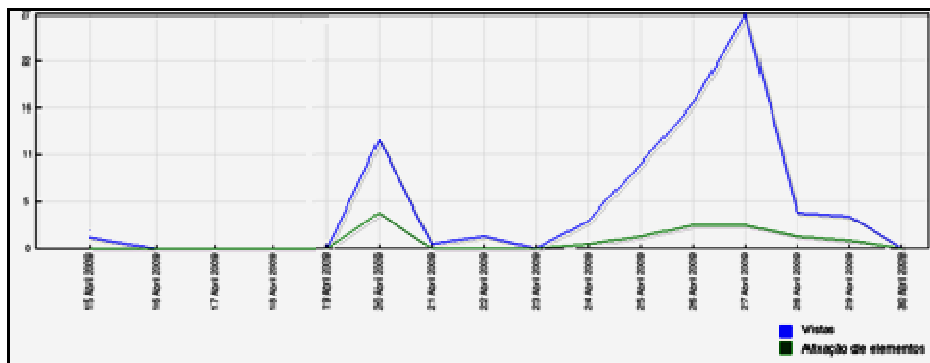


Figura 167 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma Moodle na Tarefa n.º 6

A partir da Grelha de Análise, verificou-se que o aluno continuou a aceder com regularidade às informações, ao *Chat*, aos fóruns, geral e de grupo e, nesta tarefa, aderiu com mais frequência à *wiki*, agora designada por “*Partilhar e aplicar...*”. Raramente acedeu à Tarefa n.º 6 e nunca aderiu ao directório “Funções” e ao glossário.

Verifica-se, ainda, que a sua participação na plataforma foi intensa no lançamento de desafios à turma através do fórum geral “*Troca de ideias*” e na resolução do problema. Como se averigua na figura 168, o aluno mostrou-se bastante motivado a lançar desafios aos colegas.

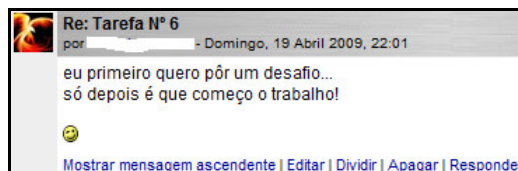


Figura 168 - Entusiasmo do Diogo a lançar desafios aos colegas no fórum geral

No entanto, o aluno não partilhou informações, recursos, *links* e bibliografia e não acompanhou/orientou o grupo 2 na resolução do seu problema.

Através do Questionário Final, verificou-se que o maior problema que o Diogo sentiu na realização das tarefas a distância, com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem Moodle, foi a lentidão no acesso à plataforma.

Na realização do Pós-Teste (2ª parte), o Diogo acedeu aos *applets* e explorou-os com facilidade não necessitando de consultar as instruções para a sua utilização nem solicitar ajuda da professora/investigadora, à excepção do *applet* “*Graphit*”, em relação ao qual o aluno mostrou alguma dificuldade em abri-lo mas solucionou o problema sozinho,

como se verifica no registo efectuado no Diário de Bordo no dia 5 de Maio: “Os alunos acederam aos applets com facilidade, apenas o Diogo apresentou algumas dificuldades em abrir o applet Graphit, solicitou a minha ajuda com alguma ansiedade mas quando me aproximei dele já tinha conseguido entrar no applet.”

Na exploração do referido applet, o Diogo continuou a introduzir correctamente as coordenadas dos pontos da tabela preenchida na questão 1.2 e já definiu correctamente a escala dos eixos coordenados. No entanto, apesar de ter realizado a questão 1.5, não preencheu o campo destinado à escrita do termo geral da sequência apresentada e, conseqüentemente, não traçou a recta que contém os pontos introduzidos. O Diogo continuou a unir os pontos representados, o que não faz sentido no contexto da situação apresentada (figura 169).

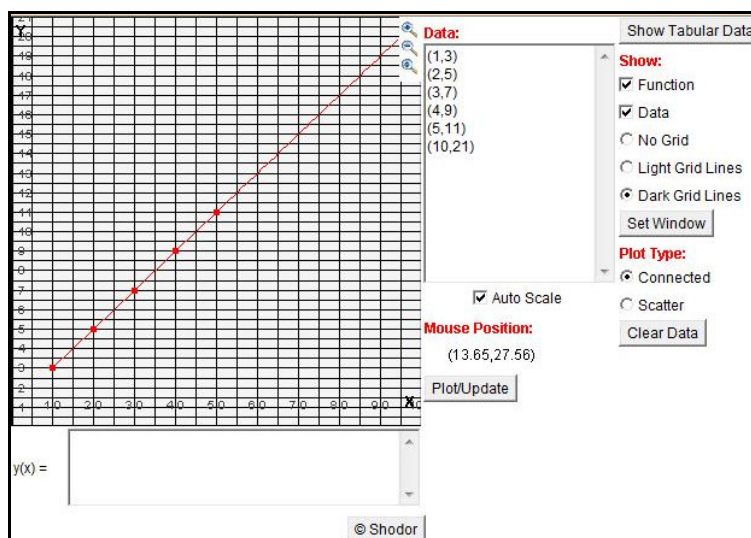


Figura 169 - Representação gráfica do Diogo na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte)

Na exploração do applet “SimplePlot”, o Diogo introduziu as coordenadas e definiu a escala dos eixos coordenados correctamente para as duas companhias, no entanto, uniu os pontos, o que não faz sentido no contexto da situação apresentada (figura 170).

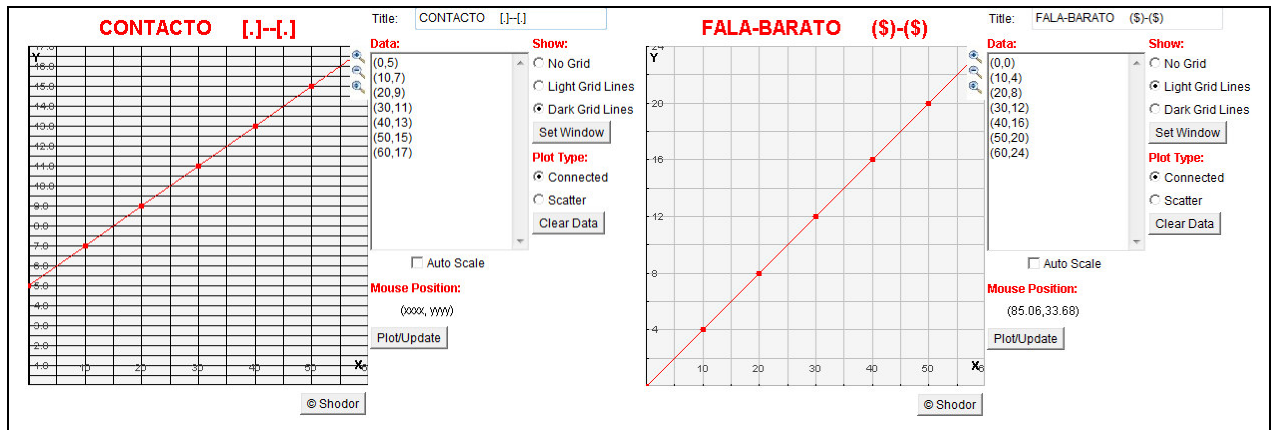


Figura 170 - Representação gráfica do Diogo na questão 2.3 no Pós-Teste (2ª parte)

No Pós-Teste, o Diogo já conseguiu explorar sem dificuldade o *applet* “*slopeSlider*”. Na questão 2.6, conseguiu escrever as expressões algébricas correspondentes a cada uma das companhias e, conseqüentemente, identificou o declive e a ordenada na origem da recta que cada expressão representa e relacionou com a respectiva representação gráfica, como se verifica no registo feito no Diário de Bordo no dia 5 de Maio: “os alunos demonstraram autonomia e destreza na exploração dos *applets*, à excepção do *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider>, onde demonstraram ter dúvidas em explorá-lo, tendo solicitado a minha ajuda. A Rita, a Márcia e o Diogo não solicitaram.”

Na 3ª parte do Pós-Teste, o Diogo e o seu par acederam sem dificuldades à plataforma e ao problema. Após terem acedido ao mesmo, reconheceram que o problema era igual ao proposto no Pré-Teste. Interpretaram, resolveram, gravaram e entregaram o problema sem dificuldade o problema e demonstrando interesse e empenho como se verificou no registo feito no Diário de Bordo no dia 7 de Maio (figura 93).

4.2.4. Dimensão Interactiva

Na resolução da 3ª parte do Pré-Teste, através da Grelha de Observação, verificou-se que o Diogo envolveu-se com intensidade, de forma autónoma e revelando espírito crítico na resolução do problema. No entanto, não permitiu que o seu par, o Francisco, expressasse as suas ideias e raciocínios, tendo dificultado a sua participação e colaboração na resolução do mesmo, como se verificou no registo efectuado na Grelha de Observação no dia 10 de Março (figura 157).

Na resolução das Tarefas n.º 1 e 2 houve interacção e colaboração entre o Diogo e os seus pares com a professora/investigadora no sentido de esclarecer dúvidas e certificar as respostas ao longo da exploração das mesmas.

Durante a resolução da Tarefa n.º 1, verificou-se que houve colaboração entre o Diogo e o Francisco. O Diogo revelou autonomia na realização da tarefa, teve iniciativa mas revelou pouca responsabilidade e distraiu-se com facilidade, como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 10 e 16 de Março (figura 171).

TRABALHO COLABORATIVO		Observações
Existe colaboração entre o par	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	
Existe respeito pelo outro	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Algum <input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/>	
O par revela autonomia na realização da tarefa	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Embora tenham solicitado ajuda na questão 8.
O par revela espírito crítico aquando da exploração da tarefa e do <i>applet</i>	Bastante <input type="checkbox"/> Algum <input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/>	
Cada elemento revela:		
Iniciativa	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Quer o Diogo quer o Francisco. O Diogo resolve sempre os exercícios com mais rapidez
Responsabilidade	Bastante <input type="checkbox"/> Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	O Diogo distrai-se com muita facilidade.

Figura 171 - Registo na Grelha de Observação do trabalho colaborativo desenvolvido entre o Diogo e o seu par na Tarefa n.º 1

Na realização da Tarefa n.º 2, apesar de inicialmente o Diogo ter mostrado uma atitude infantil e pouco responsável, querendo ser ele apenas a realizar as actividades no computador, ultrapassado este conflito houve muita interacção e colaboração entre o Diogo e a Rita, como se verifica no registo na Grelha de Observação nos dias 17 e 19 de Março (figura 172).

Existe respeito pelo outro	Bastante <input type="checkbox"/> Algum <input checked="" type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/>	No início da resolução da tarefa houve algum conflito entre os alunos, o Diogo queria apenas trabalhar no computador e a Rita é que teria que registar as respostas mas foi ultrapassado este conflito.
----------------------------	--	---

Figura 172 - Registo na Grelha de Observação do trabalho colaborativo desenvolvido entre o Diogo e o seu par na Tarefa n.º 2

Como já foi referido, o par debateu ideias, esclareceu dúvidas e, na representação gráfica das relações apresentadas, também houve muita partilha entre o par e os colegas da turma no sentido de comparar as respostas e debater conclusões acerca das mesmas, como se verifica no registo efectuado no Diário de Bordo nos dias 17 e 19 de Março: *“Houve interacção entre os diferentes pares, o par Diogo e Rita estava a trocar ideias com o par Marta e José”*. O Diogo revelou autonomia, iniciativa e espírito crítico na realização da mesma.

Na realização da Tarefa n.º 3, o Diogo solicitou a ajuda da professora/investigadora no sentido de esclarecer as dúvidas surgidas durante a interpretação do enunciado das questões, como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação no dia 24 de Março (figura 173)

INTERACÇÃO		Observações
Do par com os colegas	Bastante <input type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input checked="" type="checkbox"/>	
Do par com a professora	Bastante <input type="checkbox"/> Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Para esclarecer algumas dúvidas ao nível da interpretação do enunciado das questões.
Interacção do par com os conteúdos	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Principalmente do Diogo com os conteúdos.

Figura 173 - Registo na Grelha de Observação da interacção estabelecida pelo Diogo e o seu par na Tarefa n.º 2

Também, a partir da Grelha de Observação, verifica-se que o aluno interagiu com os conteúdos e revelou iniciativa e autonomia na resolução da tarefa, porém, não colaborou com o seu par, mostrando uma atitude pouco responsável e egoísta. Como se pode verificar na figura 174, o aluno realizou a tarefa individualmente.





Figura 174 - Atitude do Diogo na resolução da Tarefa n.º 3

A partir da Grelha de Observação verificou-se que depois da apresentação da Tarefa n.º 4 e durante a exploração da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* na aula de Matemática, o Diogo revelou pouca responsabilidade na colaboração com o grupo. O aluno encontrava-se no *Chat* a conversar com outros alunos da turma e não participou na organização do trabalho, nem após uma chamada de atenção por parte das colegas de grupo. Também não interagiu com a professora/investigadora.

Durante a realização da tarefa a distância, verificou-se, através dos registos automáticos de dados e da Grelha de Análise de utilização da plataforma, que o Diogo interagiu regularmente com os colegas de grupo, com a turma e com a professora/investigadora através dos fóruns, geral e de grupo, do *Chat* “Troca de ideias” e por e-mail.

O Diogo interagiu com os colegas quer de grupo quer de turma com o propósito de: iniciar o trabalho, colocando questões aos colegas de grupo acerca do que fazer; orientar nas tarefas a realizar por cada elemento do grupo; participar na formulação do problema; transmitir informações aos colegas e lançar desafios aos colegas dando feedback da resolução dos mesmos.

A figura 175 evidencia alguns tipos de mensagens trocadas entre o Diogo e os colegas quer no fórum de grupo “*Cantinho da partilha*” quer no fórum geral “Troca de ideias”, realçando a existência de indicadores de interação e presença social no estabelecimento de relações interpessoais no desenvolvimento da tarefa.

Interacção Diogo – colegas	
Exemplos de mensagens que recorrem à expressão de emoções:	
	<p>Re: Desafio por [nome] - Segunda, 6 Abril 2009, 22:36</p> <p>Boa! Há algumas pessoas que não conseguiram abrir...</p> <p><u>Em breve vou lançar o segundo desafio...</u></p> <p><u>Estejam atentos e boas Férias!!!!</u></p> <p>😊</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>
	<p>trabalho por [nome] - Sábado, 4 Abril 2009, 19:31</p> <p>então cada um tem de fazer uma tabela, depois mete aqui certo??</p> <p>😊</p> <p>eu vou ver se meto alguma coisa aqui hoje.... se vocês puderem amanhã (domingo) aparecerem no moodle todos às 17h.</p> <p>até lá ... bom trabalho...😊</p> <p style="text-align: right;">Editar | Apagar | Responder</p>

Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a partir de um 'tópico' já existente:	
	<p>Re: eleição por [redacted] - Quarta, 8 Abril 2009, 23:00</p> <p>é isso mesmo... eu fiz só três questões... amanhã á tarde eu venho cá para acabarmos o trabalho... depois tu podes entregar!</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta na colocação de questões:	
	<p>Dúvida por [redacted] - Segunda, 6 Abril 2009, 15:56</p> <p>olá grupo/professora... eu tenho uma duvida... temos de elaborar uma tabela, não é? também temos de elaborar um problema?? espero resposta...</p> <p>bom trabalho!! 😊</p> <p>Editar | Apagar | Responder</p>
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta elogiando uma colega:	
	<p>opinião... por [redacted] - Quinta, 9 Abril 2009, 23:53</p> <p>eu gostei muito desta actividade... só foi pena o grupo estar reunido á ultima da hora para entregar o trabalho... a [redacted] ajudou muito para a entrega o trabalho!</p> <p>Editar | Apagar | Responder</p>
Exemplo de mensagens que revelam coesão de grupo:	
	<p>eleição por [redacted] - Quarta, 8 Abril 2009, 19:35</p> <p>metam aqui aquele problema que vocês gostaram mais para eleger o melhor problema...</p> <p>a stora depois é que escolhe... eu venho cá perto das 22:00</p> <p>Editar | Apagar | Responder</p>
	<p>Re: eleição por [redacted] - Quarta, 8 Abril 2009, 22:30</p> <p>temos de adicionar mais questões ao meu problema... eu não consigo abrir os vossos... vocês devem ter feito no windows vista... eu tenho o 2003 e vocês têm o 2007...</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>

Figura 175 - Interação do Diogo com os colegas nos fóruns, Tarefa n.º 4

O Diogo também interagiu regularmente com a professora/investigadora através dos fóruns, do *Chat "Troca directa"* e por e-mail a fim de solicitar algumas ajudas. A figura 176 apresenta algumas dessas mensagens trocadas entre o aluno e a professora/investigadora.

Interacção Diogo – professora/investigadora

Exemplos de mensagens que revelam comunicação aberta na colocação de questões:

Re: 2º DESAFIO!
por [nome] - Quarta, 8 Abril 2009, 23:15
a stora vai meter aqui no moodle a imagem para o 2º desafio?
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Re: 2º DESAFIO!
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 8 Abril 2009, 19:16
, já vi o e-mail que enviei para a sua caixa de correio?
LAI
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Re: 2º DESAFIO!
por [nome] - Quarta, 8 Abril 2009, 19:32
nao... vou ver
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Figura 176 - Interação do Diogo com a professora/investigadora no fórum “Troca de ideias”, Tarefa n.º 4

Como se verifica na figura 177, o aluno, na entrega do trabalho, também solicitou ajuda à professora/investigadora através do *Chat “Troca directa”*.

Na realização da Tarefa n.º 5, como já foi referido, o Diogo solicitou algumas vezes a ajuda da professora/investigadora no sentido de interpretar o enunciado das questões da tarefa. Verificou-se, a partir da Grelha de Observação que houve interacção do aluno com os conteúdos, com o seu par, discutindo a conclusões retiradas ao longo da resolução da tarefa, e com outros pares, nomeadamente com o par formado pela Rita, outro estudo de caso. O aluno teve iniciativa e foi responsável pela sua própria aprendizagem.

[nome] aonde é para entregar o trabalho?

* * *

[nome] ola stora

[nome] eu nao sei se as minhas colegas entregaram o trabalho...

Prof Luísa Almeida A C... já está a tentar entregar o trabalho

Prof Luísa Almeida mas faça o seguinte

Prof Luísa Almeida começe a edita-lo já na wiki

Prof Luísa Almeida na Tarefa

* * *

Prof Luísa Almeida d... é para passar o problema para a wiki

[nome] onde diz tarefa?

Prof Luísa Almeida a wiki é o No papel do professor logo a seguir ao cantinho da partilha

Prof Luísa Almeida exactamente!

[nome] ok

Prof Luísa Almeida ;)

[nome] ...

Figura 177 - Interação do Diogo com a professora/investigadora no *Chat “Troca directa”*, Tarefa n.º 4

Durante o desenvolvimento da Tarefa n.º 6 verificou-se, a partir dos registos automáticos de dados e da Grelha de Análise de utilização da plataforma, que o Diogo continuou a interagir regularmente com os colegas de grupo, de turma e com a professora/investigadora através dos fóruns, geral e de grupo, e do *Chat “Troca directa”*.

Fê-lo, essencialmente, para lançar desafios e dar feedback acerca da resolução dos mesmos e solicitar ajuda aos colegas de grupo de sentido de saber o que era necessário realizar. A figura 178 realça alguns tipos de mensagens trocadas entre o Diogo e os colegas nos fóruns, salientando a existência de indicadores de interação e presença social no estabelecimento de relações interpessoais no desenvolvimento da tarefa.

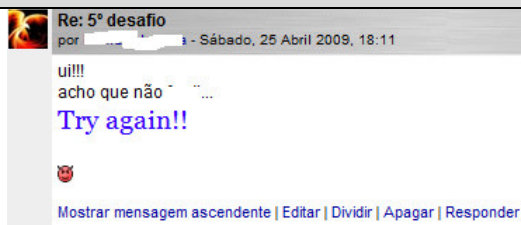
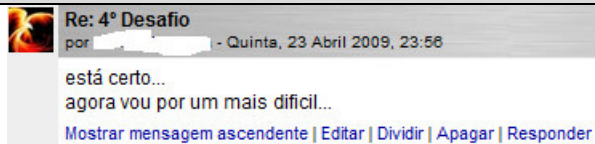
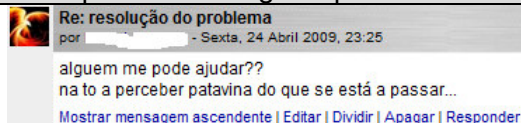

Interacção Diogo – colegas	
Exemplos de mensagens que recorrem à expressão de emoções:	
	
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a partir de um 'tópico' já existente:	
	
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta na colocação de questões:	
	
Exemplo de mensagens que revelam coesão de grupo:	
	

Figura 178 - Interacção do Diogo com os colegas nos fóruns, Tarefa n.º 6

O aluno, nesta tarefa, não cumpriu um dos seus papéis, o de acompanhar e orientar o grupo 2 na resolução do problema elaborado pelo seu grupo. O Diogo nunca interagiu com este grupo.

Como se pode confirmar na figura 179 o Diogo continuou a interagir com a professora/investigadora através do Chat “Troca directa” no sentido de esclarecer as suas dúvidas e superar as suas dificuldades. Como se pode verificar no conteúdo da mensagem da figura, começava a existir uma certa cumplicidade entre o aluno e a professora/investigadora.

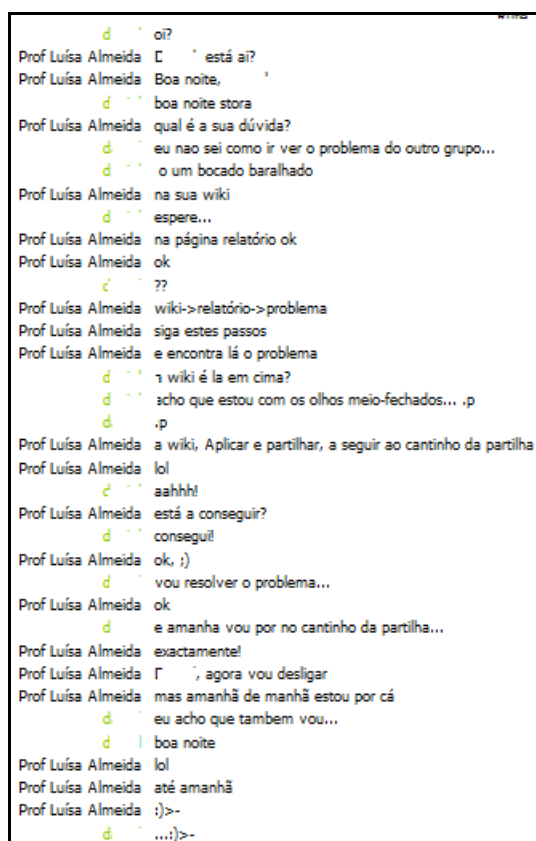


Figura 179 - Interação do Diogo com a professora/investigadora no Chat “Troca directa”, Tarefa n.º 6

O aluno na opinião que deu acerca da tarefa, referiu que gostou de a realizar “foi bom enquanto durou” (figura 180) e, quando questionado, na entrevista, acerca da sua resposta, disse que gostou porque “...foi em grupo e foi divertido...” [Q18].

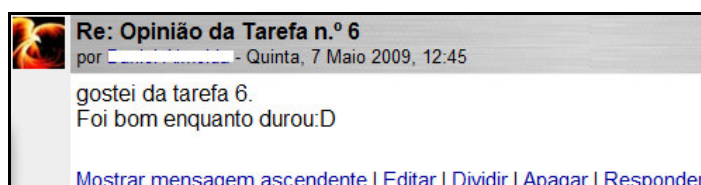


Figura 180 - Opinião do Diogo relativamente à Tarefa n.º 6

A partir do Questionário Final, apurou-se que o Diogo considerou que, durante o desenvolvimento das Tarefas n.º 4 e n.º 6, a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* permitiu uma maior interacção com os conteúdos.

Na resolução da 3ª parte do Pós-Teste, através da Grelha de Observação, verificou-se que o Diogo envolveu-se com intensidade, de forma autónoma e revelando espírito crítico na resolução do problema. Verificou-se que, nesta fase, o Diogo já possibilitou a participação do seu par, pedindo-lhe a opinião acerca do problema, como se verifica no registo no Diário de Bordo no dia 7 de Maio: “*Todos os pares estiveram a colaborar. O Diogo pediu a opinião do Francisco acerca da resolução do problema*”.

4.2.5. Apreciação global

O Diogo, no Questionário Final, assinalou que o uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e aprendizagem da matemática estimula a imaginação/criatividade e promove o desenvolvimento de novas ideias, facilita a compreensão das matérias, promove o desenvolvimento do raciocínio matemático e permite que cada indivíduo se sinta mais responsável pela sua própria aprendizagem. O Diogo é de opinião que a Matemática se presta ao uso do computador e da *Internet*.

Relativamente às tarefas realizadas com recurso aos *applets* usados no estudo, o Diogo, na entrevista, declarou que gostou de as realizar e que o facto de terem sido realizadas a pares permitiu o esclarecimento de dúvidas:

“...como o ditado diz, duas cabeças são melhores do que uma, caso um colega tenha mais dúvidas do que o outro, o outro pode ajudar esse colega” [Q2].

O Diogo declarou que, na realização das tarefas a pares, teve iniciativa mas não permitia que os seus colegas colaborassem:

“...fui um bocadinho egoísta porque eu queria despachar aquilo e não os deixava fazer quase nada” [Q3].

O aluno não sentiu muitas dificuldades na exploração dos *applets*, apenas no início da sua exploração:

“No início tive um bocadinho, mas depois já não” [Q4].

No que concerne às actividades desenvolvidas a distância com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, o Diogo declarou que gostou de as realizar pois “*...é uma actividade diferente*” [Q7], nomeadamente, a Tarefa n.º 4 – “No papel do professor” porque “*gostei de elaborar um problema*” [Q8]. No entanto, o seu

empenho “*foi o mesmo*” [Q9] em ambas as tarefas. O aluno revelou também que a sua participação/envolvimento com o grupo na realização destas tarefas foi bom porque “*ficava lá sempre até à meia-noite para acabar o trabalho...*” [Q12].

Um dos aspectos que o aluno mais gostou na realização destas tarefas, a distância e em grupo, foi o facto de existir muita interacção entre todos os elementos pertencentes a esta comunidade virtual:

“Gostei, primeiro porque foi em grupo. Se fosse...só um a fazer não tinha graça por assim dizer, basicamente, foi isso, estar a contactar lá pelo Moodle ...” [Q10].

O aluno considerou, ainda, importante a sua utilização como forma de estimular e favorecer o processo de ensino e como meio de partilha de informação e construção de conhecimento partilhado.

Após o desenvolvimento da experiência, o Diogo apontou como aspecto positivo o facto de ter começado a entender outras matérias de ter aprendido a usar os *applets* para fazer representações gráficas, como se pode confirmar pela resposta a seguir transcrita:

“Comecei a compreender melhor outras matérias e como se usa aquilo dos gráficos, Slopeslider e isso” [Q15].

O Diogo não apontou nenhum aspecto negativo.

Finalmente, o aluno considerou importante os serviços oferecidos pela *Internet*, nomeadamente, *applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* no auxílio do estudo da Matemática:

“...como os alunos hoje em dia..., gostam mais de fazer as coisas no computador e andam sempre agarrados ao computador, se um aluno for fazer um trabalho no computador gosta mais do que fazê-lo assim por escrito” [Q17].

4.3. O caso da Carolina

4.3.1. Caracterização da Carolina

A Carolina, no início do estudo, tinha 12 anos. Ao longo do seu percurso escolar nunca teve retenções e era uma aluna muito interessada e participativa na maioria das disciplinas. No ano transacto à implementação do estudo, obteve nível 4 à disciplina de Matemática, considerava-se uma boa aluna à disciplina e declarou gostar da mesma.

A Carolina referiu possuir computador com ligação à *internet* e gostar de o utilizar.

Através do Questionário Inicial, apurou-se que, antes da implementação do estudo, no que concerne à utilização do computador e da *Web 2.0* extra-aula, a Carolina utilizava, às vezes, o computador em casa e na escola, na sala de informática P2.

Em casa, utilizava-o sempre para realizar trabalhos escolares e, às vezes, para fazer apresentações em *Power Point*, pesquisas na *Internet*, comunicar com os amigos, aceder a sites educativos, ao site da escola e à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, trocar e-mails, ver filmes, ouvir música e jogar. Na escola a Carolina costumava aceder, às vezes, a sites educativos, principalmente *wikis*, por curiosidade e para estudar, esclarecer dúvidas e realizar certas tarefas propostas pelos professores para as quais era necessário recorrer a diversas fontes de informação. A aluna consultava, semanalmente, a plataforma *Moodle* para aceder a recursos, informações, participar em fóruns de discussão, participar em *chats* e realizar trabalhos na *wiki*.

No que respeita ao uso do computador e da *Web 2.0* nas aulas, a Carolina declarou gostar de o utilizar nas aulas mas, antes da implementação do estudo, utilizava-o apenas em Estudo Acompanhado e na Área de Projecto para realizar tarefas, individuais e em grupo, propostas pelos professores, apresentar trabalhos individuais e em grupo, pesquisar informação e aceder a *wikis*.

4.3.2. Dimensão matemática

Aquando da distribuição da 1ª parte do Pré-Teste, a Carolina, tal como alguns alunos da turma, contestou dizendo que “*o teste era muito grande*”. Esta reacção poderá dever-se ao facto de os alunos não estarem habituados a apresentar a resolução no enunciado dos testes mas sim numa folha própria.

No entanto, da análise dos resultados obtidos no Pré-Teste, verifica-se que a Carolina (aluna X7) obteve um resultado acima da média da turma nas 1ª (anexo 24) e 2ª partes (anexo 25). Na 1ª parte, obteve 43%, sendo a média de 36%, e na 2ª parte alcançou 48%, sendo a média 41,3%. Na 3ª parte do Pré-Teste, obteve um resultado de 45 % abaixo da média, que registou o valor de 55,2% (anexo 26). É de relembrar que as 1ª e 2ª partes do Pré-Teste foram realizadas individualmente e a 3ª parte a pares. A Carolina realizou esta parte com o aluno X5.

Analisando os resultados do Pré-Teste por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais (quadro 27), verifica-se que a Carolina, na 1ª parte, apenas apresentou resultados positivos ao nível do raciocínio matemático (19% em

34%). Na 2ª parte, apresentou resultados acima dos 50% no conhecimento de conhecimentos e procedimentos (9,5% em 14%) e na resolução de problemas (12,5% em 23%) e na 3ª parte, apresentou resultados iguais a 50% no conhecimento de conceitos e procedimentos, na resolução de problemas e no raciocínio matemático.

Avaliação do Pré-Teste					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	22	19	34	25	100
1ª Parte	9%	7%	19%	8%	43%
Percentagem	14	23	38	25	100
2ª Parte	9,5%	12,5%	18%	8%	48%
Percentagem	20	30	30	20	100
3ª Parte	10%	15%	15%	5%	45%

Quadro 27 - Avaliação da Carolina no Pré-Teste, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Analisando os resultados obtidos nas questões da 1ª parte do Teste (gráfico 18) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 4), diagnostica-se que, no início do estudo, a Carolina identificou as regularidades subjacentes e determinou com, alguma facilidade, termos próximos e distantes de uma sequência e conhecendo termos próximos e distantes de uma sequência, determinou a sua respectiva ordem (figura 181).

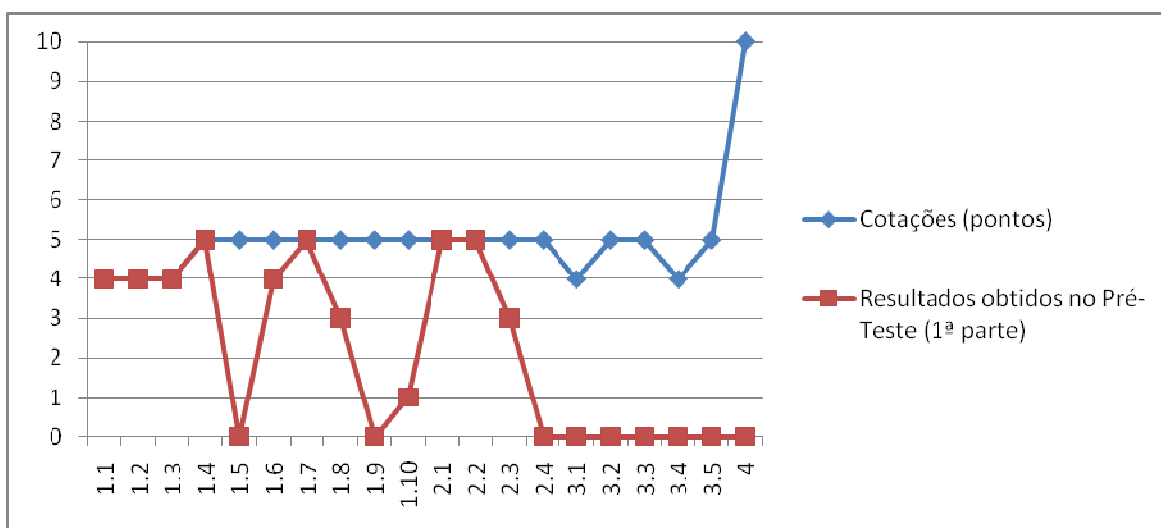



Gráfico 18 - Resultados obtidos pela Carolina nas questões do Pré-Teste (1ª parte)

1.2. Desenha a 7ª figura da sequência. Quantos fósforos são necessários para a construir? *será necessário 28 fósforos*



1.3. Completa a tabela abaixo que relaciona a ordem da figura e o número de fósforos que são necessários para a construir.

Ordem da figura	1	2	3	4	5	6	7	...	10	...	12
Nº de fósforos	4	8	12	16	20	24	28	...	40	...	48

1.4. Sem desenhar, diz quantos fósforos tem a figura que ocupa a posição 14 da sequência. *Justifica. terá 56 fósforos*

$14 \times 4 = 56$

Figura 181 - Cálculos de termos próximos e distantes de uma sequência e da ordem conhecidos termos próximos e distantes realizados pela Carolina no Pré-Teste (1ª parte)

No entanto, a Carolina, no Pré-Teste, não conseguiu construir tabelas a partir de representações gráficas, representar algebricamente uma função linear e uma função afim, identificar, num gráfico, a posição relativa de duas rectas que definem funções lineares e afins, analisar uma função afim a partir das suas representações, determinar a ordenada na origem, formular e resolver problemas e modelar situações utilizando funções.

Analisando os resultados obtidos nas questões da 2ª parte do Pré-Teste (gráfico 19) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 5), confirma-se que, no início do estudo, a Carolina identificou as regularidades subjacentes e determinou, com alguma facilidade, termos próximos e distantes de uma sequência e conhecendo termos próximos e distantes de uma sequência determinou a sua respectiva ordem.

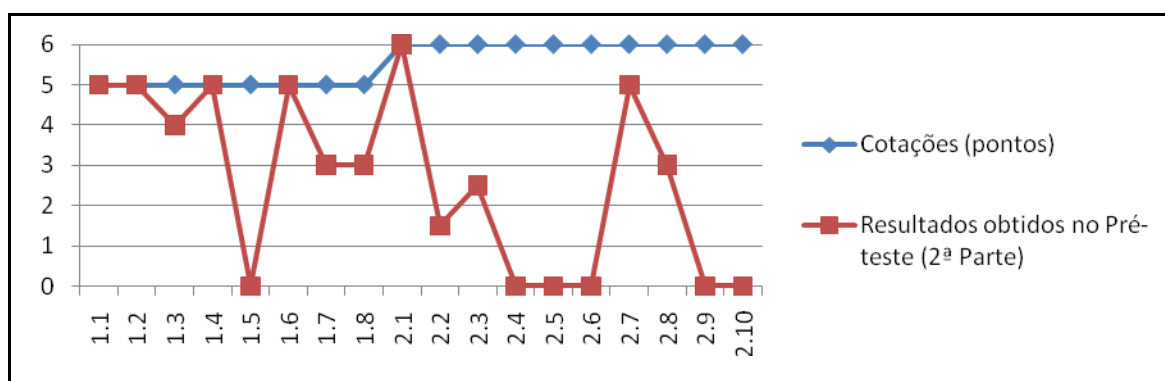


Gráfico 19 - Resultados obtidos pela Carolina nas questões do Pré-Teste (2ª parte)

Ao representar graficamente funções lineares e afins, com recurso aos *applets* usados no estudo, não definiu adequadamente a escala do eixo das abcissas. Por exemplo, na alínea 1.7, o eixo das abcissas representa a ordem da figura e esta, no contexto do problema, é definida por um número natural e a Carolina considerou uma escala com números racionais não negativos (figura 182).

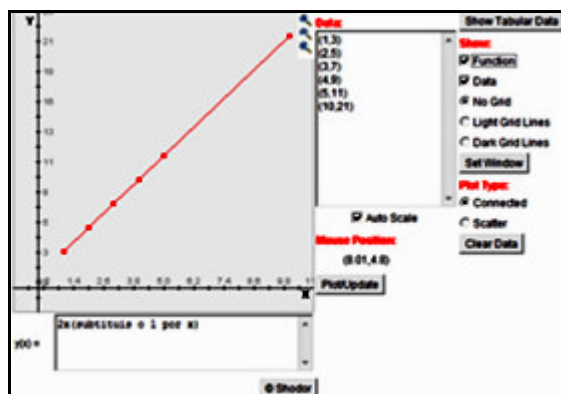


Figura 182 - Resolução da Carolina da alínea 1.7 do Pré-Teste (2ª parte)

Como se pode verificar nessa figura e tendo presente o contexto do problema apresentado na questão 1, a Carolina, na alínea 1.7, uniu os pontos coordenados quando, no contexto do mesmo, tal não faz sentido.

Atendendo ao quadro 27, verifica-se que a Carolina, no início do estudo, apresentou algumas dificuldades ao nível da comunicação matemática como se pode verificar, por exemplo, na resolução da alínea 1.8 da 2ª parte do Pré-Teste. Identificou que as grandezas envolvidas no problema não são directamente proporcionais, no entanto, teve dificuldade em justificar a sua resposta (figura 183).

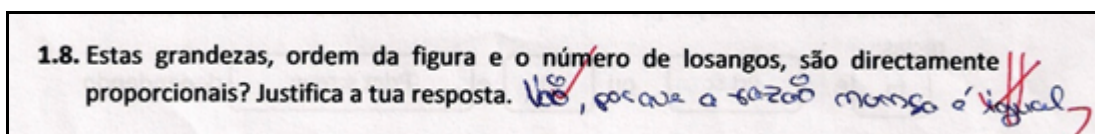


Figura 183 - Resolução da Carolina da questão 1.8 do Pré-Teste (2ª parte)

Tal como aconteceu na 1ª parte do Pré-Teste, a Carolina não representou algebricamente uma função linear e uma função afim, no contexto de um problema, nem conseguiu determinar o termo geral de uma sequência que representa uma relação afim entre a ordem de uma figura e o número de losangos que compõem cada uma.

A Carolina também não conseguiu relacionar uma função afim com uma função linear e, a partir da representação gráfica de uma função afim, com recurso a um *applet*⁷, não analisou a variação do seu declive e da ordenada na origem.

A 3ª parte do Pré-Teste, como já foi referido, realizou-se a pares, sendo o par da Carolina o aluno X5, e foi desenvolvida na plataforma *Moodle*. Como se verifica no quadro 27, a Carolina e o seu par revelaram dificuldades na comunicação matemática. Analisando a resolução do problema (figura 184) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 6), verifica-se que calcularam correctamente o aumento de 8% no preço unitário do produto, servindo-se desses cálculos para justificarem o seu raciocínio. O cálculo da redução de 8% do preço do produto após um aumento de 8% foi feito erradamente. O raciocínio estava correcto mas inferiram que 8% de 216€ era 16€, voltando o produto ao preço inicial o que, na realidade, não se verifica. A partir desta situação, a justificação assentou numa premissa errada.

“Matemática... nas compras”

200€ - 100%

X - 8%

$8 \times 200 \div 100 = 16€$ então $200 + 16 = 216 €$

Se retira os 8% $216 - 8\% = 200 €$

R: o comerciante tem razão por que ele aumentou 8% e diminuiu 8%, logo o preço fica igual.

Trabalho realizado por :

- [nome] nº5 8ºC

- [nome] nº7 8ºC

Figura 184 - Resolução da Carolina do Pré-Teste (3ª parte)

Tal como aconteceu na 3ª parte do Pré-Teste, a Carolina realizou a Tarefa n.º 1 – “*Trabalhando com prismas*” com o aluno X5 (figura 185).

⁷ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/>



Figura 185 - Realização da Carolina e do seu par da Tarefa n.º 1

Na primeira situação na Tarefa n.º 1, a Carolina e o seu par tiveram dificuldades em contabilizar o número de cubos cinzentos existentes em cada prisma, por exemplo, contabilizaram em cada aresta dois cubos como se mostra na figura 186.

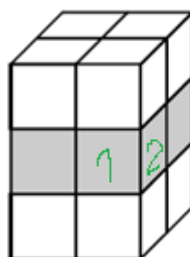


Figura 186 - Contagem feita pela Carolina do número de cubos cinzentos feita pela Carolina

A Carolina continuou a calcular, sem dificuldade, os termos próximos e distantes da sequência implícita, assim como a sua ordem conhecendo os termos distantes, no entanto, a aluna e o seu par não registaram as regularidades encontradas na tabela da questão 2.

Também não justificaram o porquê da relação entre o número de cubos cinzentos e a ordem do prisma ser de proporcionalidade directa e calcularam erradamente a constante de proporcionalidade, determinaram o quociente entre a ordem do prisma e o número de cubos cinzentos (figura 187), e não contextualizaram este valor.

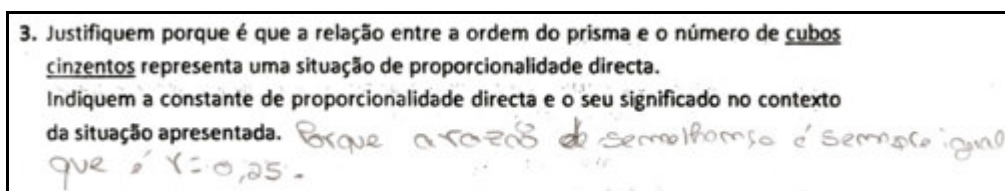


Figura 187 - Resolução da Carolina da questão 3 da Tarefa n.º 1

O par, continuou a revelar dificuldades em descrever os seus raciocínios como se pode verificar na resolução da questão 4 (figura 188) limitaram-se a apresentar cálculos, apesar de terem recorrido a dois processos diferentes.

4. Quantos cubos cinzentos terá o prisma 200? Descrevam o vosso raciocínio.

$$200 \times 4 = 800$$

$$\begin{array}{r} 10 \quad - \quad 40 \\ 200 \quad - \quad 22 \\ \hline 200 \times 40 = 800 \\ 10 \end{array}$$

Figura 188 - Resolução da Carolina da questão 4 da Tarefa n.º 1

Na questão 7, o par uniu erradamente os pontos representados no referencial e não justificou, tendo presente o contexto da situação apresentada, o porquê da sua opção.

Nesta primeira situação na Tarefa n.º 1, a Carolina, em conjunto com o seu par, conseguiu determinar o termo geral da sequência linear que representa o número de cubos cinzentos para qualquer prisma (figura 189).

5. Escrevam uma expressão geral que represente o número de cubos cinzentos em qualquer prisma da sequência, n. $n^2 + n$.

Figura 189 - Resolução da Carolina da questão 5 da Tarefa n.º 1

Na segunda situação apresentada na Tarefa n.º 1, na questão 8, a Carolina e o seu par completaram a tabela com os termos próximos e distantes, mas não interpretaram a última linha. Tal como ocorreu na questão 2, o par não registou as regularidades encontradas.

Nesta situação, o par não conseguiu determinar a expressão geral da sequência afim que representa o número total de cubos qualquer que seja o número de filas de cubos cinzentos.

A Carolina realizou a Tarefa n.º 2 – “Gasolina em promoção (1ª parte)” com o Francisco.

Inicialmente, a Carolina teve dificuldade em interpretar o enunciado da situação apresentada e concluiu, erradamente, que, nas duas empresas, o Sr. João Lagarto tinha que contribuir com um donativo de 5 € independentemente do número de litros de gasolina sem chumbo 95 abastecidos.

Na primeira parte, a Carolina, calculou correctamente o preço total a pagar pela gasolina sem chumbo 95 adquirida em cada uma das gasoleiras para certos casos concretos e já registou uma das regularidades encontradas na tabela da questão 1.1 (figura 190).

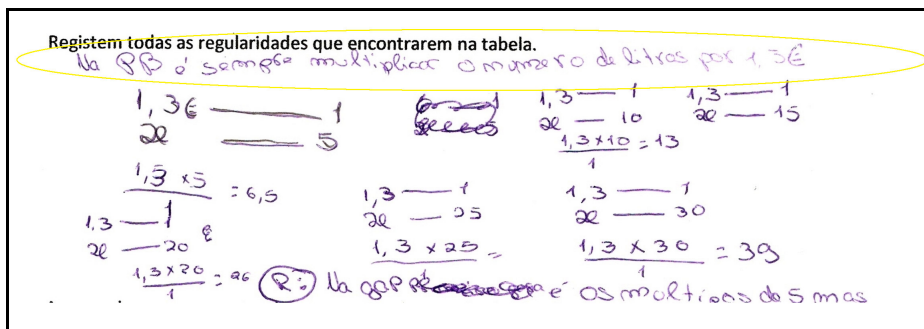


Figura 190 - Resolução da Carolina da questão 1.1 da Tarefa n.º 2

Nesta tarefa, a Carolina, identificou que a relação entre o preço total a pagar e o número de litros de gasolina adquiridos na gasolina Pb é de proporcionalidade directa e calculou o valor da constante de proporcionalidade, no entanto, não explicou qual o seu significado no contexto da situação apresentada (figura 191).

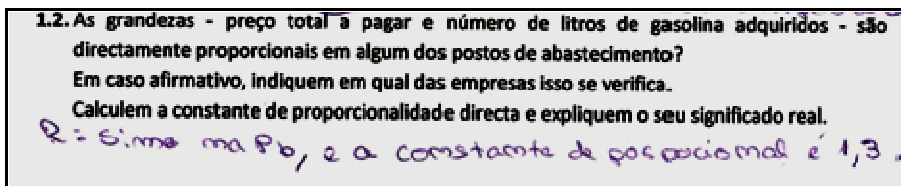


Figura 191 - Resolução da Carolina da questão 1.2 da Tarefa n.º 2

Após a representação gráfica do preço total a pagar em cada uma das gasoleiras, atendendo ao número de litros de gasolina adquiridos, a Carolina uniu os pontos que representam o preço a pagar apenas em função dos litros adquiridos na Pb, justificando que se trata de números racionais não negativos (figura 192). Contudo, a Carolina também deveria ter unido os pontos que representam o preço total a pagar na gasoleira GAP em função dos litros adquiridos uma vez que apesar das coordenadas calculadas serem números naturais, estas poderiam tomar qualquer valor racional não negativo.

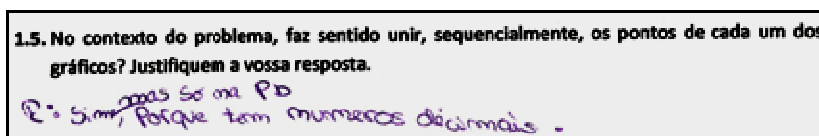


Figura 192 - Resolução da Carolina da questão 1.5 da Tarefa n.º 2

A Carolina não atribuiu qualquer significado ao valor corresponde a zero litros adquiridos no posto de abastecimento GAP.

Nesta tarefa, determinou erradamente as expressões gerais correspondentes ao preço total a pagar, em cada uma das gasolinhas, para qualquer número de litros de gasolina adquiridos (figura 193), que tem implícito uma função linear e uma função afim.

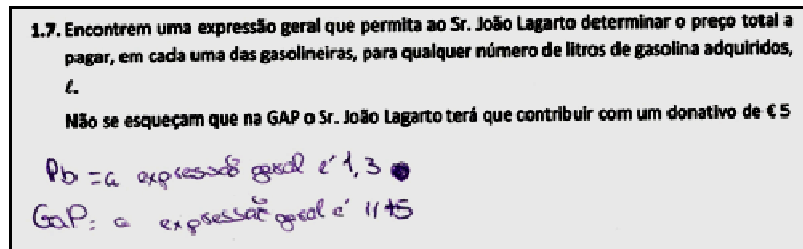


Figura 193 - Resolução da Carolina da questão 1.7 da Tarefa n.º 2

Na segunda parte da Tarefa n.º 2, a partir dos dados fornecidos, a Carolina construiu a tabela referente a alguns casos concretos da relação existente entre o preço total a pagar e o número de litros de gasolina adquirida na gasolinha REPOL, incluindo o preço a pagar antes de abastecer o depósito (figura 194). A função em causa é constante.

2.1. Elaborem uma tabela que traduza alguns casos concretos da relação existente entre o preço total a pagar e o número de litros de gasolina adquirida. Nessa semana por vários clientes.

litros	0	15	30	45	60
Preço total a pagar	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €

Figura 194 - Resolução da Carolina da questão 2.1 da Tarefa n.º 2

No entanto, revelou dificuldades em escrever a expressão geral que permite determinar o preço total a pagar para qualquer número de litros de combustível adquiridos (figura 195)

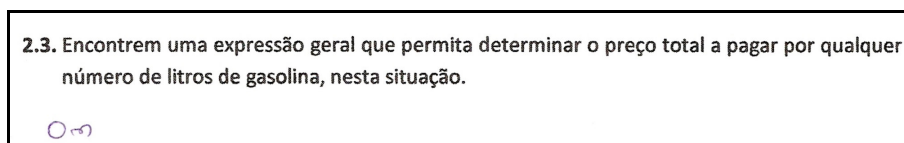


Figura 195 - Resolução da Carolina da questão 2.3 da Tarefa n.º 2

A Carolina, na resolução desta tarefa, continuou a revelar dificuldades na comunicação matemática, nomeadamente, na justificação dos seus raciocínios, como se

pode ver, por exemplo, na resolução da questão 2.4 (figura 196). A aluna apresentou uma justificação confusa das condições em que a promoção é vantajosa nesta gasoleira.

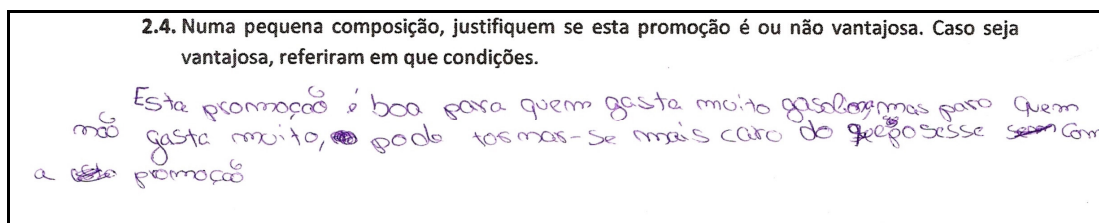


Figura 196 - Resolução da Carolina da questão 2.4 da Tarefa n.º 2

Como já foi referido, a Tarefa n.º 3 foi realizada a pares e o par da Carolina foi a Rita.

Na primeira questão, a Carolina, apesar de ter revelado perceber, no contexto da situação apresentada, o significado de cada valor e letra expressos em cada uma das expressões, teve dificuldade em transmitir esses mesmos significados (figura 197).

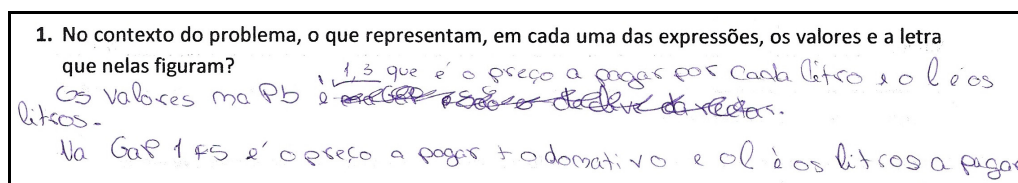


Figura 197 - Resolução da Carolina da questão 1 da Tarefa n.º 3

Em relação às questões 2 e 3, a Carolina teve dificuldade em interpretar o enunciado tendo passado de imediato para as representações gráficas, no entanto, como não possuía elementos suficientes para observar a variação ocorrida no preço total a pagar pela gasolina adquirida em cada uma das gasoleiras, solicitou a ajuda da professora/investigadora.

Após o esclarecimento das dúvidas e a interpretação do enunciado das questões 2 e 3, a Carolina iniciou a sua resolução escrevendo as expressões gerais de cada uma das novas situações e analisando a representação gráfica das mesmas.

Na questão 2, a Carolina escreveu correctamente a expressão geral para cada uma das novas situações, embora no cálculo efectuado para as obter, provavelmente por distração, não multiplicou o preço inicial a pagar por litro de gasolina adquirida pelo número de litros (figura 198). Após efectuar a representação gráfica de cada nova situação, a aluna teve dificuldade em explicar as variações observadas e tirou algumas conclusões erróneas, como, por exemplo, acerca da representação gráfica da primeira

nova situação representada, 1,2l. A Carolina afirmou que a “linha” se afastava do eixo das abcissas e se aproximava do eixo das ordenadas, no entanto, comparando esta nova expressão com a inicial 1,3/ ocorre precisamente o contrário (figura 198).

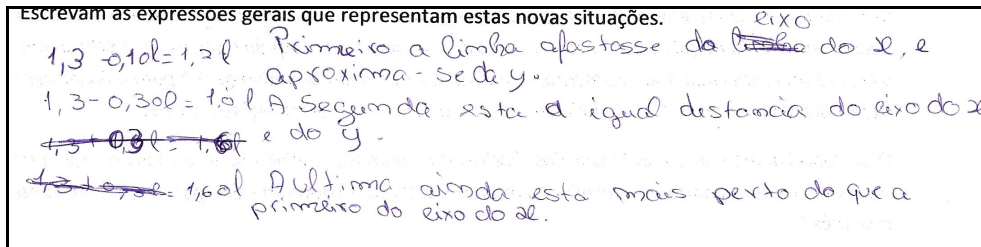


Figura 198 - Resolução da Carolina da questão 2 da Tarefa n.º 3

A Carolina poderia ainda ter explorado mais as observações efectuadas no sentido de dar significado às mesmas no contexto da situação apresentada.

Na questão 3, escreveu erradamente as expressões gerais que representam cada uma das novas situações (figura 199).

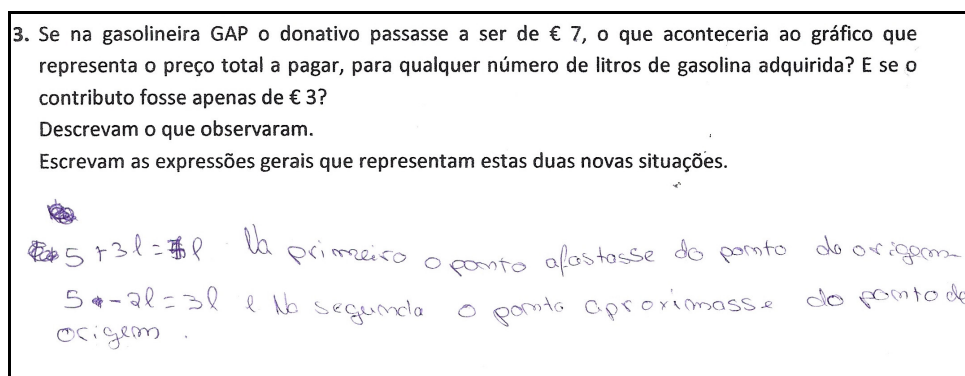


Figura 199 - Resolução da Carolina da questão 3 da Tarefa n.º 3

No entanto, efectuou a representação das expressões correctas, como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação no dia 24 de Março (figura 200). A aluna teve dificuldade em descrever as variações observadas como se pode verificar na figura 199, não foi precisa na utilização da linguagem matemática e poderia ter explorado melhor as observações efectuadas.

<p>Escrevem correctamente as expressões:</p> $y = 1.0 x + 5.0$ $y = 1.0 x + 7.0$ $y = 1.0 x + 3.0$	<p>Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/></p>	<p>No applet introduziram correctamente as expressões correspondentes a cada caso.</p>
--	---	--

Figura 200 - Registo na Grelha de Observação da representação correctas das expressões feita pela Carolina na questão 2, Tarefa n.º 3

A Tarefa n.º 4 foi desenvolvida no ‘tópico’ relativo à turma em estudo, da disciplina da professora/investigadora, na plataforma *Moodle*.

Após a conclusão da tarefa, cada grupo tinha que colocar o problema formulado num documento do *Word* e efectuar a sua entrega através da ‘actividade’, Tarefa n.º 4 – “*No papel do professor*”, para ser corrigido pela professora/investigadora e posteriormente divulgado e resolvido por outro grupo.

O grupo da Carolina era composto por mais quatro elementos: O Diogo, o Francisco e a Rita, que contituem mais três casos de estudo e o aluno X18.

O grupo, de forma a organizar o trabalho, decidiu que cada elemento formularia um problema e posteriormente seria selecionado o melhor por votação.

A Carolina, no desenvolvimento da tarefa, revelou alguma evolução ao nível da capacidade de formulação de problemas. Analizando o problema formulado pela aluna (figura 201) verifica-se que este apresenta uma situação onde estão implícitas duas funções: a primeira é linear o *preço total a pagar pelos brinquedos é o dobro do número de brinquedos*; a segunda função, para um número de brinquedos superior ou igual a quatro, coincide com a função linear anteriormente descrita. Observando a formulação da questão 1.2, verifica-se que a aluna revelou alguma dificuldade na comunicação matemática.

A Carolina contribuiu com a formulação de mais duas questões para o problema mais votado que foi o do Diogo, outro estudo de caso. Analisando as questões formuladas (figura 202), verifica-se que a aluna aplicou erradamente conceitos matemáticos. Na questão 1.5 a Carolina deveria ter colocado “Se sim, indica a constante de proporcionalidade” e não “Se sim indica a razão”.

Os Brinquedos

Na loja Martibrinca os brinquedos são mais baratos do que na loja O Mundo Dos Brinquedos, por isso O Mundo Dos Brinquedos fez uma promoção, que se compra-se um brinquedo o preço era normal mas se compra-se 4 ou mais brinquedos o preço descia 0,50€ por cada brinquedo

1.1 Complete a tabela e comparem os preços.

"Martibrinca"

Nº de brin.	1	4	8	12
Preço	2	8		

"O Mundo Dos Brinquedos"

Nº de brin.	1	4	8	12
Preço	2,5	8		

1.2 Nas duas lojas o preço total a pagar e o número de brinquedos são directamente proporcionais? Se sim indica em qual das lojas isso se verifica e indica a constante de proporcional directa.

1.3 Em qual das lojas era mais aconselhável comprar 8 bonecos?

1.4 Aqui está um gráfico correspondente ao dados da loja Martibrinca. Será que é necessário unir os pontos no gráfico.

Figura 201 - Formulação do problema feita pela Carolina na Tarefa n.º 4

Na "Loja do Quico" e na "Brincolândia" vendem-se muitos brinquedos. O que se vende mais é a pistola d'água "super3000".

Na "Loja do Quico" cada pistola de água custa 8,5€.

Na "Brincolândia" cada pistola d'água custa 9,5€ com 3 € de desconto por cada compra.

Se uma pessoa fosse comprar uma certa quantidade de pistolas de água gastaria:

Quantidade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Loja do quico	0€	8,5€	17€	25,5€	34€	...	...	58,5€	...	...	85€
Brincolândia	0€	6,5€	16€	25,5€	35€	...	...	62,5€	...	...	92€

1- Qual das lojas é mais barata? Em que circunstâncias?

2- Completa os espaços da tabela.

3- Quanto é que se gastava, em cada uma das lojas, se um cliente comprasse 43 pistolas? Explica o teu raciocínio.

4- Se tivesses que fazer um gráfico referente a "Loja do Quico" seria necessário unir os pontos do gráfico?

5- Nas duas lojas o preço total a pagar e a quantidade de pistolas de água são directamente proporcionais? Se sim indica a razão.

Figura 202 - Contributo para o problema eleito na Tarefa n.º 4

A Carolina participou no desafio lançado pela professora/investigadora determinando um termo distante de uma sequência (figura 203). No entanto, não

determinou o termo distante correspondente ao vigésimo termo nem a expressão algébrica geradora desta sequência.



Figura 203 - Resolução da Carolina do desafio lançado pela professora/investigadora, Tarefa n.º 4

A Carolina não resolveu nenhum desafio lançado pelo Diogo, outro estudo de caso, embora tenha contribuído com um “um pouco de história”, na *wiki*, referenciando as origens do conceito de função (figura 204).

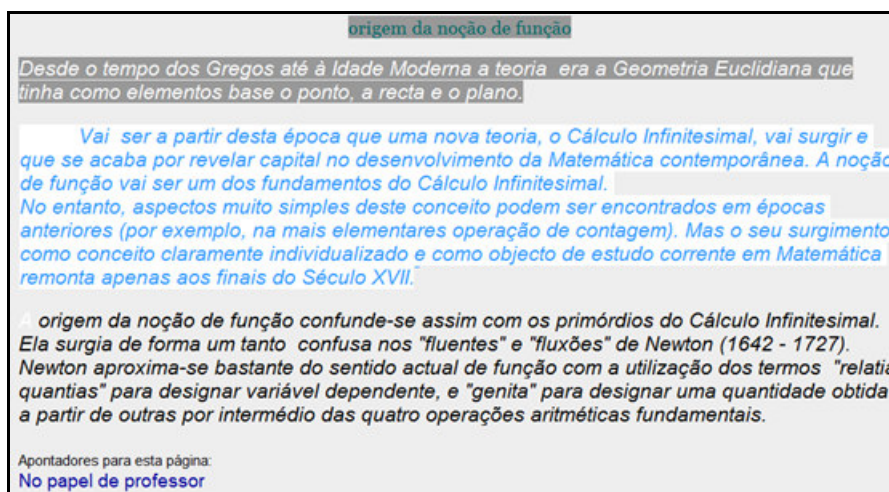


Figura 204 - Contributo da Carolina na *wiki*, na página “Um pouco de história”, Tarefa n.º 4

Também colaborou na construção do glossário explicitando um conceito de função (figura 205).

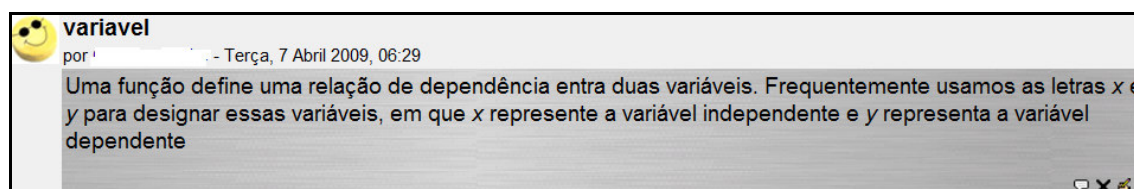


Figura 205 - Definição de função colocada pela Carolina no glossário

Na realização da Tarefa n.º 5, – o par da Carolina foi o Diogo, outro caso de estudo.

A Carolina determinou os termos próximos, construiu uma tabela com as ordens e os respectivos termos para cada sequência e determinou correctamente as leis de formação que as geram, à excepção da última (figura 206).

Ordem	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	n
Termo	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...	2n
Ordem	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	...	n
Termo	...	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	...	20n
Ordem	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	...	n
Termo	...	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	9	11	...	2

Figura 206 - Resolução da Carolina da questão 2 da Tarefa n.º 5

A partir da Grelha de Observação, verifica-se que a Carolina teve dificuldade em constatar que tinha que relacionar as representações gráficas apresentadas com as leis de formação anteriormente determinadas solicitando a ajuda da professora/investigadora. Após o esclarecimento das dúvidas surgidas, relacionou correctamente as leis de formação com as respectivas representações gráficas à excepção da última (figura 207).

Recta r:	$y = kx + 20m$:
Recta s:	$y = kx + 2m$:
Recta t:	$y = kx + 2m$:

Figura 207 - Resolução da Carolina da questão 3.1 da Tarefa n.º 5

A Carolina não apresentou dificuldades em determinar a ordenada na origem para cada uma das representações gráficas. Contudo, teve dificuldade em interpretar o enunciado da questão 3.3 tendo solicitado apoio da professora/investigadora. Depois de interpretar o enunciado, calculou sem dificuldade o declive de cada recta e indicou correctamente, apenas, a posição relativa dos pares de rectas s e t. Não relacionou os declives das rectas com a sua posição relativa. Apenas tirou conclusões acerca do declive e a inclinação de uma recta, que não foi pedido (figura 208).

Da recta r é 20
 Da recta s é 2 e é paralela à t
 Da recta t é 2 e é paralela à s
 Q: Concluiu que quanto menor o declive mais perto do eixo do se

Figura 208 - Resolução Carolina da questão 3.3 da Tarefa n.º 5

A Carolina esteve motivada na realização da tarefa, como de verifica na opinião dada pela aluna acerca da mesma (figura 209). Considerou interessante realizá-la a pares e declarou ter gostado mais desta tarefa que as anteriores, realizadas com recurso aos *applets* utilizados no estudo.

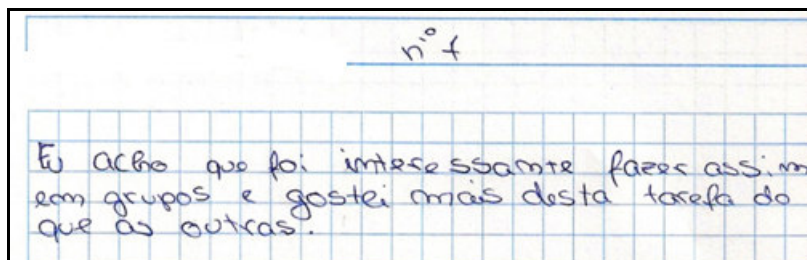


Figura 209 - Opinião da Carolina relativa à Tarefa n.º 5

A Tarefa n.º 6 (anexo 12), como foi referido no ponto 4.1.2 desta dissertação, também foi desenvolvida, em grupo, na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, de 14 a 26 de Abril de 2009. O grupo da Carolina manteve-se o mesmo da Tarefa n.º 4 e teve um duplo papel, teve de resolver o problema elaborado por outro grupo e acompanhar/orientar a resolução do problema do grupo ao qual foi apresentado o seu. A resolução do problema foi apresentada na *wiki* - “Partilhar e aplicar...”, outrora designada por “No papel do professor” sob a forma de relatório.

Além deste duplo papel, cada aluno teve que continuar a: enriquecer o trabalho pesquisando e partilhando acontecimentos históricos e matemáticos relacionados com as funções e *links* sobre a temática; contribuir para a construção do glossário; pesquisar e partilhar com a turma sítios e recursos da *Internet* sobre a temática e propor desafios relacionados com a temática.

Como já foi referido, inicialmente, estava previsto, após a apresentação da tarefa, os alunos reunirem-se em grupo para estruturar o trabalho a desenvolver e iniciá-lo, no entanto, como os computadores estavam sem ligação à *Internet*, tal não foi possível.

No desenvolvimento desta tarefa, o grupo da Carolina dividiu, novamente, tarefas tendo ficado cada elemento do grupo responsável por resolver uma questão do problema proposto (figura 55). A participação da Carolina nesta tarefa foi fraca. A aluna apenas resolveu a questão pela qual ficou responsável, completando uma tabela com termos próximos (figura 210) e respondeu ao 3º desafio, lançado pela professora/investigadora, calculando termos próximos de uma sequência (figura 211). No entanto, tal como aconteceu na Tarefa 4, não calculou um termo distante da sequência nem a expressão algébrica geradora da sequência apresentada.

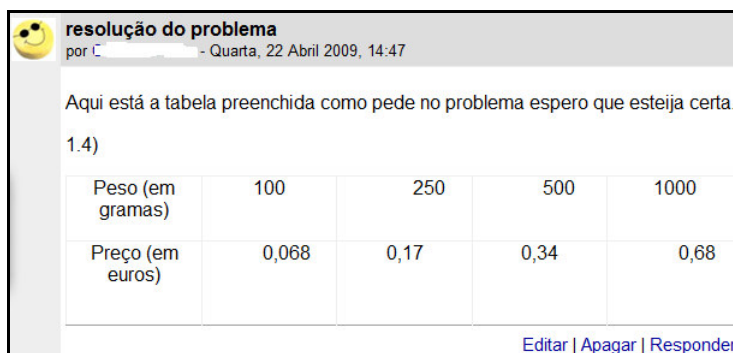


Figura 210 - Resolução da questão 1.a) do problema proposto na Tarefa n.º 6

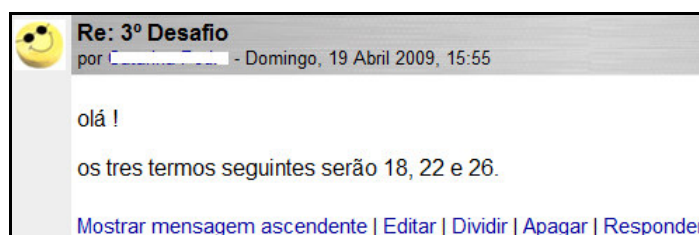


Figura 211 - Resolução do 3º Desafio feita pela Carolina, Tarefa n.º 6

Tal como ocorreu na Tarefa n.º 4, a Carolina não resolveu qualquer desafio lançado pelo Diogo, não contribuiu com “um pouco de história” nem para a construção do glossário.

Analisando os resultados obtidos no Pós-Teste - 1ª parte (anexo 24), verifica-se que a Carolina (aluna X7) obteve um resultado acima da média da turma, evoluindo de 43% para os 61%, sendo a média de 53,5%.

A partir do quadro 28, verifica-se ainda que a Carolina obteve resultados positivos em todas as capacidades e no conhecimento de conceitos e procedimentos, sendo notório que houve uma maior evolução na comunicação matemática.

Avaliação do Pós-Teste (1ª parte)					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	22	19	34	25	100
Pós-Teste (1ª Parte)	14%	11%	21%	15%	61%

Quadro 28 - Avaliação dos Pré e Pós Teste (1ª parte), da Carolina, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Após o estudo, verifica-se, a partir do gráfico 20, que a Carolina já conseguiu identificar, num gráfico, a posição relativa de duas rectas que definem funções lineares e afins e, ao analisar uma função afim a partir das suas representações, já determinou a ordenada na origem.

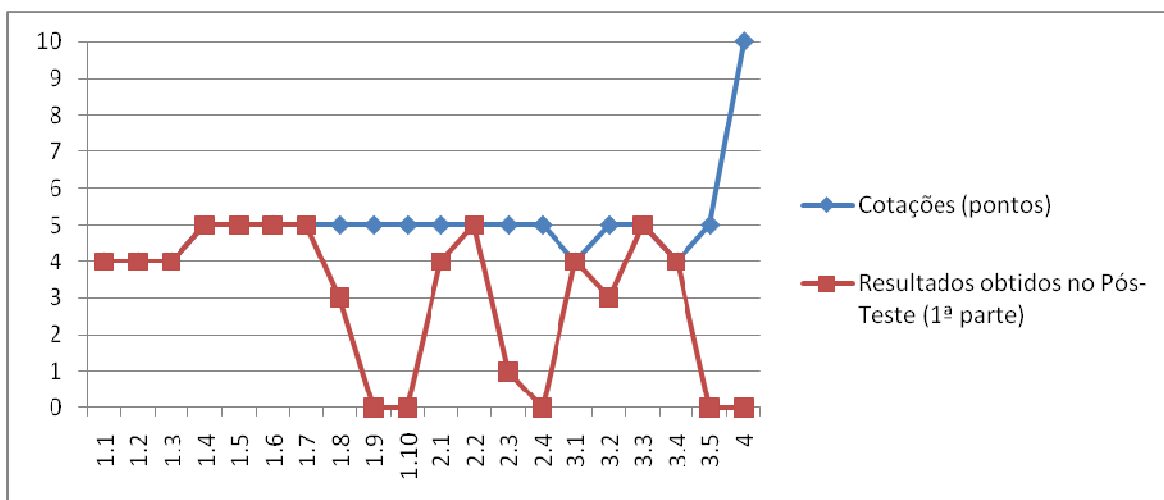


Gráfico 20 - Resultados obtidos pela Carolina nas questões do Pós-Teste (1ª parte)

Como já foi referido, a Carolina demonstrou uma maior evolução na comunicação matemática passando a explicar e descrever os seus raciocínios de forma mais clara (figura 212).

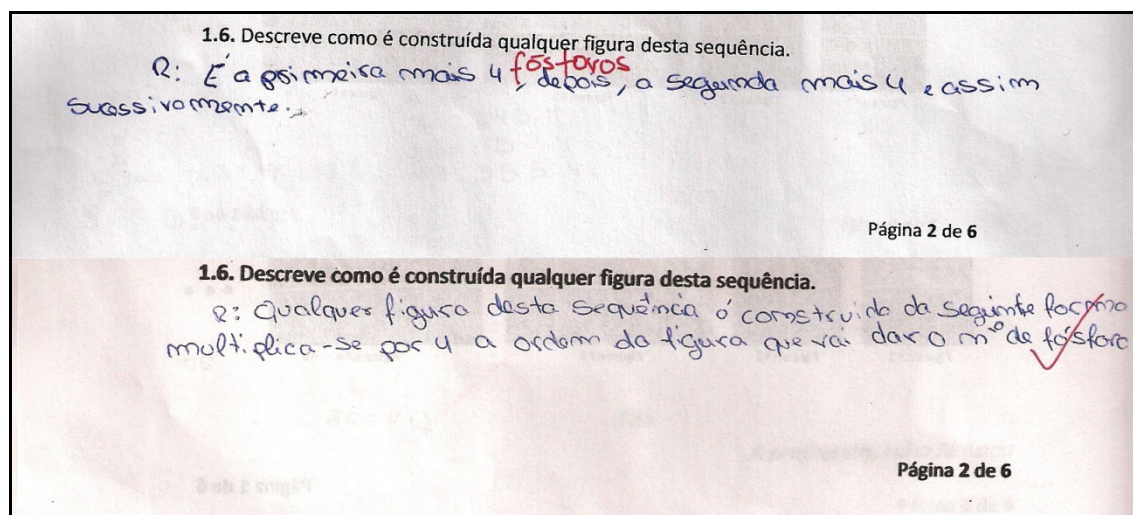


Figura 212 - Resposta da Carolina à questão 1.6 no Pré e Pós-Teste (1ª parte)

Apesar de, no 7.º ano de escolaridade, ter sido abordada a proporcionalidade directa e da Carolina, ao longo das tarefas propostas, ter demonstrado uma evolução ao nível da identificação de grandezas directamente proporcionais, do cálculo da constante

de proporcionalidade e da representação algébrica de uma função de proporcionalidade directa, na 1ª parte do Pós-Teste manifestou dificuldades em calcular a constante de proporcionalidade directa, calcular o quociente entre a variável dependente e a variável independente e identificar o seu significado no contexto de um problema (figura 213).

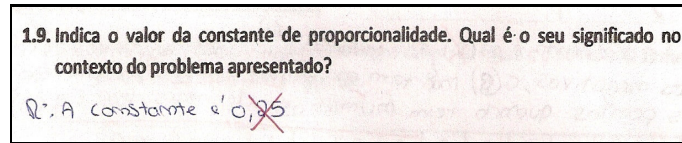


Figura 213 - Resposta da Carolina à questão 1.9 no Pós-Teste (1ª parte)

Da análise dos resultados obtidos no Pós-Teste - 2ª parte (anexo 25), verifica-se que a Carolina (aluno X7) obteve um resultado acima da média da turma. Evoluiu de 48% no Pré-Teste 70,5%, sendo a média de 66,6%.

A partir do quadro 29 verifica-se que a Carolina, na 2ª parte do Pós-Teste, obteve resultados positivos em todas as capacidades à excepção da comunicação matemática e tendo presente o quadro 27, é notório que houve uma maior evolução no raciocínio matemático.

Avaliação do Pós-Teste (2ª parte)					
	Capacidades Matemáticas Transversais				Total
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	14	23	38	25	100
Pós-Teste (2ª Parte)	11%	18%	30%	11,5%	70,5%

Quadro 29 - Avaliação da Carolina no Pós-Teste (2ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Analisando os resultados obtidos nas questões da 2ª parte do Pós-Teste (gráfico 21) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 5), verifica-se que a Carolina após o estudo, já começou a justificar muitos dos seus raciocínios.

Como se verifica na resolução da questão 1.3, a Carolina determinou um termo relativamente distante de uma sequência descrevendo o seu raciocínio (figura 214).

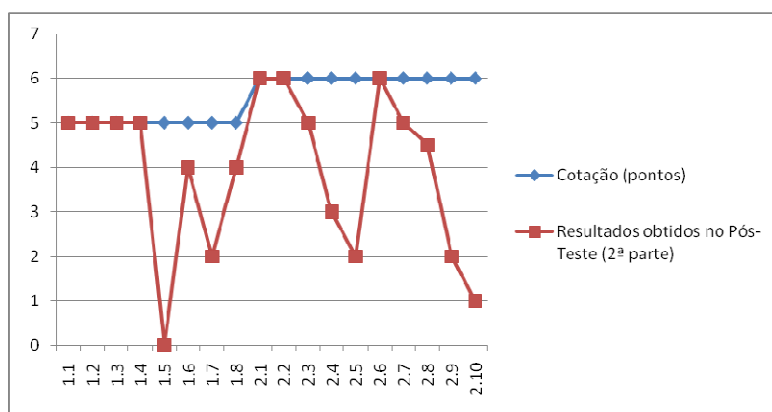


Gráfico 21 - Resultados obtidos, pela Carolina, nas questões do Pós-Teste (2ª parte)

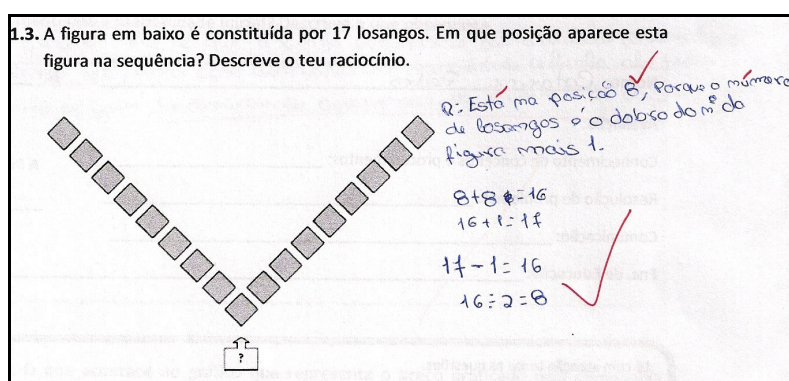


Figura 214 - Resposta da Carolina à questão 1.3 no Pós-Teste (2ª parte)

Outra evidência de que a aluna evoluiu ao nível do raciocínio matemático é a resolução da questão 1.6 onde a aluna justificou a razão pela qual não é possível existir uma figura com 86 losangos (figura 215).

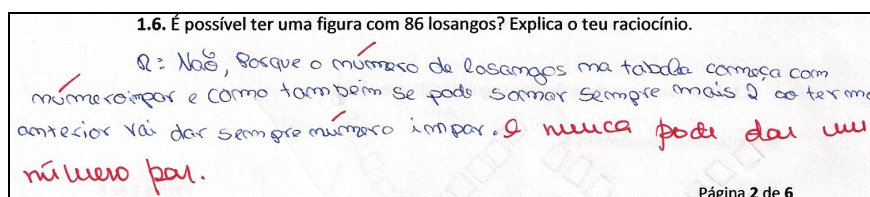


Figura 215 - Resolução da questão 1.6, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte)

Na questão 2.2, a Carolina já determinou os termos distantes de sequências, no contexto de uma situação apresentada, justificando o seu raciocínio (figura 216).

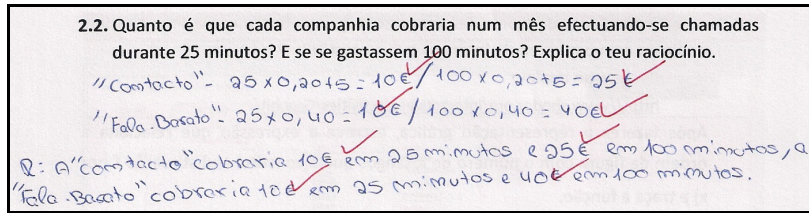


Figura 216 - Resolução da questão 2.2, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte)

A Carolina, após o estudo, já conseguiu identificar quando faz sentido unir os pontos representados tendo em conta a situação apresentada, no entanto, ainda revela dificuldades em justificar porquê (figura 217).

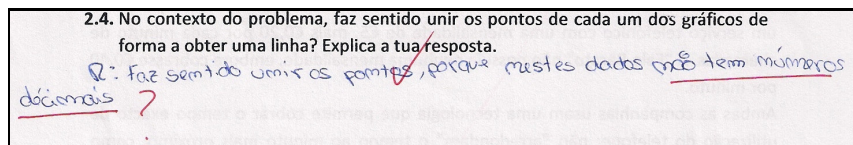


Figura 217 - Resolução da questão 2.4, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte)

A partir do gráfico 21, verifica-se que a Carolina ainda não determinou o termo geral da sequência que representa a relação afim entre o número de losangos que constituem uma figura e a sua ordem, no entanto, na questão 2.6 conseguiu descrever as expressões algébricas das funções, linear e afim, que representam o preço a pagar para quaisquer minutos de chamadas em cada uma das operadoras (figura 218).

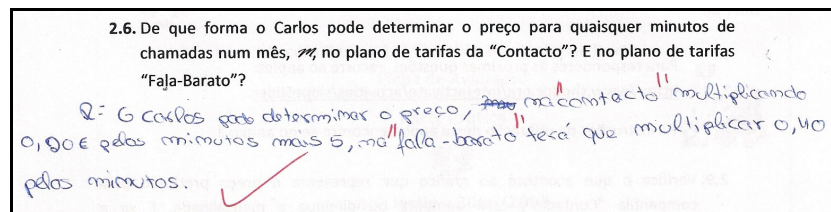


Figura 218 - Resolução da questão 2.6, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte)

Verificou-se, ainda, que, nas questões 2.9 e 2.10, com recurso ao *applet* “*slopeSlider*”, a Carolina, apesar de já conseguir identificar que, em cada uma das situações apresentadas, o tarifário corresponde ao declive da recta e a mensalidade à ordenada na origem, revelou dificuldades em analisar e descrever as suas variações em termos matemáticos (figura 219).

Na 3ª parte do Pós-Teste, mantiveram-se os pares do Pré-Teste, sendo o par da Carolina o aluno X5.

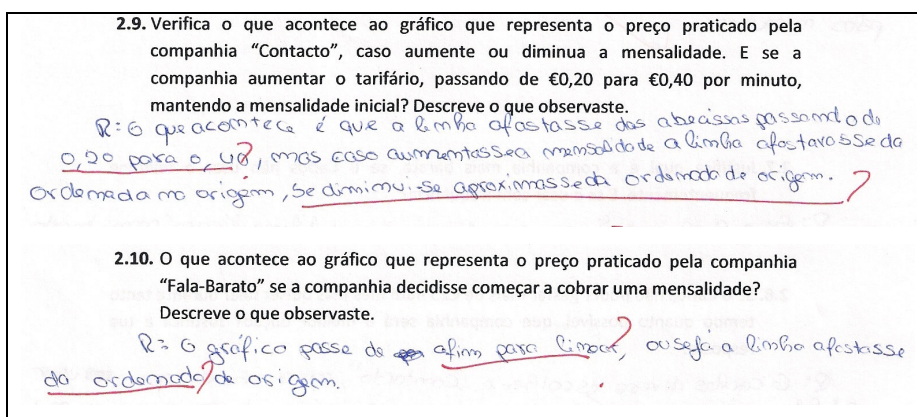


Figura 219 - Resolução das questões 2.9 e 2.19, feita pela Carolina, no Pós-Teste (2ª Parte)

Analisando os resultados por capacidades e conhecimentos de conceitos e procedimentos, a partir do quadro 30 e tendo presente o quadro 27, verifica-se que a Carolina e o seu par revelaram uma maior evolução ao nível da resolução de problemas e raciocínio matemático.

Avaliação do Pós - Teste (3ª parte)					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	20	30	30	20	100
Pós-Teste (3ª Parte)	20%	30%	30%	10%	90%

Quadro 30 - Avaliação da Carolina no Pós-Teste (3ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

A partir da figura 220 e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 6), verifica-se que a Carolina e o seu par calcularam correctamente o aumento de 8% no preço unitário do produto, servindo-se desses cálculos para justificarem o seu raciocínio e a redução de 8% do preço unitário e subtraíram, no final, ao preço do produto com 8% de aumento o valor da redução dos 8% sobre o preço unitário do produto após um aumento de 8%. Todo o raciocínio está correcto, no entanto, na resposta ao problema, o par revelou dificuldade em expressar as suas ideias referindo que o comerciante ia "tirar" 8% de 200€, quando na realidade o comerciante ia aumentar 8% o preço unitário do produto.

“Matemática nas compras”

200 100%
X 8%

$8\% \times 200 \div 100\% = 16$

$200 + 16 = 216\text{€}$

216 100%
X 8%

$8\% \times 200 + 100\% = 17.28$

$216 - 17.28 = 198.72\text{€}$

R: Quem tem razão é a cliente, porque primeiro o comerciante vai tirar 8% de 200€ mas depois tem que tirar 8% de 216€ logo quem tem razão é a cliente.

Trabalho realizado por:
n.º 5 8.º c
n.º 7 8.º c

Figura 220 - Resolução do Pós-Teste (3ª parte), feita pela Carolina e o seu par

4.3.3. Dimensão tecnológica

A primeira vez que a Carolina teve contacto com os *applets* usados no estudo foi aquando da realização da 2ª parte do Pré-Teste. O acesso aos mesmos foi feito sem dificuldade, no entanto a Carolina não leu as instruções de exploração dos mesmos. Foi necessário a professora/investigadora lembrar a aluna que teria de o fazer, como se verifica no registo feito na Grelha de Observação nos dias 9 e 10 de Março (figura 221).

Consulta as instruções	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	No dia 9, a aluna entrou na <i>applet</i> sem ler as instruções, foi necessário avisá-la que o tinha que fazer para poder resolver a questão 1.7). No dia 10 já consultou e com facilidade as instruções.
------------------------	--	---

Figura 221 - Registo na Grelha de Observação da consulta das instruções de utilização dos *applets* feita pela Carolina no Pré-Teste (2ª parte)

A partir dos dados representados nas tabelas das questões 1.2 e 2.1 na 2ª parte do Pré-Teste, a Carolina introduziu correctamente as coordenadas dos pontos nos *applets*. Na exploração dos *applets* “*GraphIt*” e “*SimplePlot*”, a Carolina teve dificuldade em definir a escala do eixo das abcissas. No *applet* “*GraphIt*”, como a aluna não realizou a alínea 1.5 do Pré-Teste (2ª parte), no campo destinado à escrita do termo geral da sequência apresentada escreveu o exemplo apresentado nas instruções e traçou o gráfico da relação do exemplo e não a relação que representa a situação apresentada. No *applet* “*SimplePlot*”, a Carolina fez a representação gráfica apenas da companhia “Fala-Barato”. Tentou explorar o *applet* “*SlopeSlider*”, no entanto, como não conseguiu resolver a alínea 2.6 do Pré-Teste, onde era pedido para representar algebricamente cada uma das funções relacionadas com cada uma das companhias e não conhecia os termos “declive” e “ordenada na origem”, desistiu de o explorar, como se verifica no registo feito na Grelha de Observação nos dias 9 e 10 de Março (figura 222).

<p>No <i>applet</i> “<i>slopeSlider</i>” define:</p> <ul style="list-style-type: none"> entre que valores varia os parâmetros m e b a escala para cada parâmetro 	<p>Facilmente <input type="checkbox"/></p> <p>Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/></p> <p>Não define <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>A aluna tentou explorar este <i>applet</i> mas como não conseguiu interpretar as instruções não sabe o que é o declive e a ordenada na origem desistiu.</p>
	<p>Facilmente <input type="checkbox"/></p> <p>Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/></p> <p>Não define <input checked="" type="checkbox"/></p>	

Figura 222 - Registo na Grelha de Observação da exploração do *applet* “*slopeSlider*” feita pela Carolina no Pré-Teste (2ª parte)

Na realização da 2ª parte do Pré-Teste, apesar dos problemas na ligação à rede *wireless* da escola e das dificuldades sentidas pela Carolina na resolução de algumas questões e na exploração dos *applets*, a mesma demonstrou motivação na realização do teste.

Como já foi referido, a resolução da 3ª parte do Pré-Teste fez-se com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*. A Carolina e o seu par acederam à plataforma e ao problema sem dificuldades e a entrega do mesmo também decorreu sem dificuldades.

Durante a realização do Pré-Teste (3ª parte), a Carolina revelou motivação e empenho na utilização da plataforma, como se verifica no registo efectuado no Diário de Bordo no dia 10 de Março: “o par Carolina e Catarina estava motivado e empenhado na realização do teste, principalmente por este ter de ser entregue no *Moodle*”.

A Carolina revelou, ainda, ter gostado de realizar a actividade a pares, como se pode verificar na opinião dada acerca da actividade proposta (figura 223).

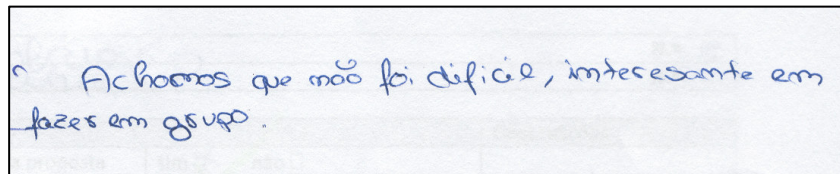


Figura 223 - Opinião da Carolina relativa ao Pré-Teste (3ª parte)

Na Tarefa n.º 1, a Carolina e o seu par acederam facilmente ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/> mas não foi possível observar se consultaram as instruções de utilização.

Na exploração do *applet* "Graphit", introduziram correctamente as coordenadas dos pontos nas representações gráficas das questões 7 e 10 da Tarefa n.º 1, contudo, definiram correctamente a escala, apenas, dos eixos coordenados para a primeira representação (figura 224).

Na primeira representação gráfica (questão 7), no campo destinado à escrita do termo geral da sequência, o par colocou a expressão $4n$, tendo solicitado a ajuda da professora/investigadora porque, ao traçarem o gráfico, deu erro. Após escreverem correctamente o termo geral, substituindo o n por x , representaram a função $f(x) = 4x$ e verificaram que esta representa uma recta que contém todos os pontos anteriormente desenhados (figura 224).

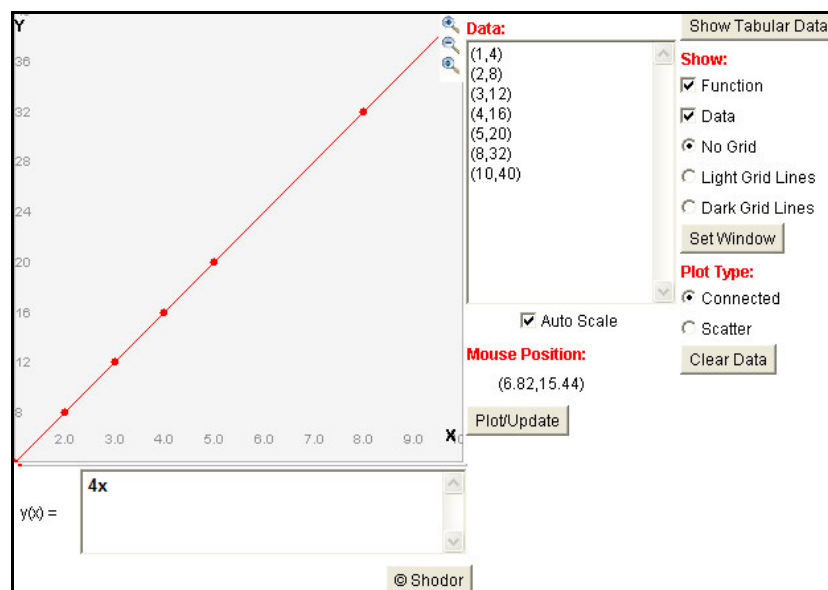


Figura 224 - Resolução da questão 7 da Tarefa n.º 1, feita pela Carolina e o seu par

Para qualquer uma das representações gráficas, o par não considerou a origem do referencial e uniu os pontos o que não faz sentido no contexto da situação apresentada, pois, como já foi referido, esta relaciona a ordem de cada prisma com o número de cubos cinzentos e estas grandezas são representadas, apenas, por números naturais.

Na segunda representação gráfica (questão 10), o par não representou a relação pedida mas sim a relação entre o número de cubos cinzentos e o número total de cubos (cinzentos e brancos) e como não determinou a expressão geral que representa esta relação não preencheu o campo destinado ao termo geral, no entanto, como se verifica na figura 225, foi traçada uma função qualquer não coincidente com os pontos anteriormente representados.

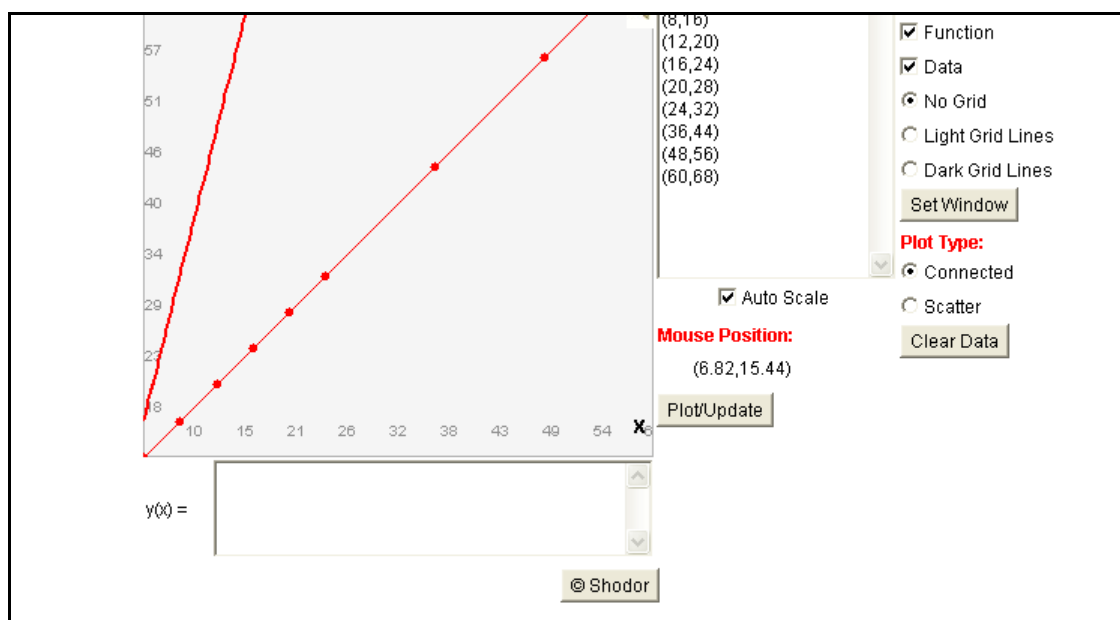


Figura 225 - Resolução feita pela Carolina da questão 10 da Tarefa n.º 1

A Carolina, na execução da Tarefa n.º 1, revelou motivação quer na realização da tarefa quer na exploração do *applet*, como se pode verificar pela opinião dada sobre a tarefa (figura 226):

nº 1 B°C

Eu acho que é interessante fazer em pares, e fazer nos computadores, porque é uma experiência diferente

Figura 226 - Opinião da Carolina relativa à Tarefa n.º 1

Na Tarefa n.º 2, a Carolina introduziu erradamente o endereço do *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/>. Foi o Francisco que a corrigiu, como se verifica no registo feito na Grelha de Observação nos dias 17 e 19 de Março (figura 227).

ENTRADA NO APLET "SimplePlot"		Observações
Entram com facilidade no applet	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	Foi a Carolina que introduziu o endereço e incorrecto depois o Francisco corrigiu.

Figura 227 - Registo na Grelha de Observação da entrada no *applet* "SimplePlot" pela Carolina e o seu par

Nesta tarefa, dado que o preço total a pagar na gasolinera Pb, dependendo do número de litros de gasolina adquiridos, podia ser um valor racional não negativo, a professora/investigadora, após a distribuição do enunciado da tarefa, explicou como se representavam números escritos na forma decimal. No entanto, a Carolina não esteve atenta às instruções e teve dificuldade em introduzir coordenadas racionais de representação decimal tendo sido o Francisco a ajudá-la. O par não consultou as instruções de utilização do *applet* referido anteriormente.

Na representação gráfica do preço total a pagar, quer na gasolinera Pb quer na GAP, dependendo do número de litros de gasolina, a Carolina e o Francisco, embora tenham representado a origem do referencial, definiram erradamente a escala das coordenadas, como se pode verificar, por exemplo, na representação relativa à gasolinera Pb (figura 228).

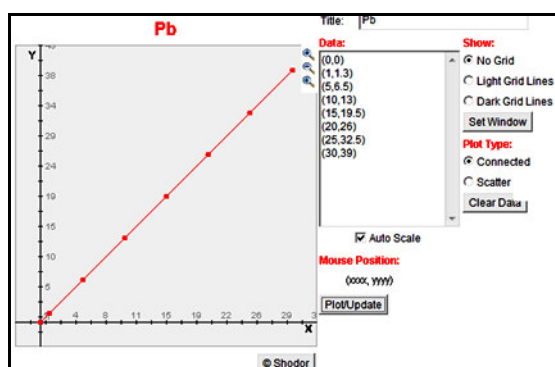


Figura 228 - Representação gráfica da Carolina e do Francisco para a gasolinera Pb

Na representação da segunda situação, em que cada cliente pagava 50 euros e durante uma semana abastecia, uma única vez, o depósito com o número de litros de gasolina que quisesse, a Carolina e o Francisco, a partir dos dados da tabela

introduziram correctamente as coordenadas de cada ponto e, sem dificuldades, representaram a origem do referencial e uniram os pontos representados, fazendo sentido no contexto da situação apresentada (figura 229).

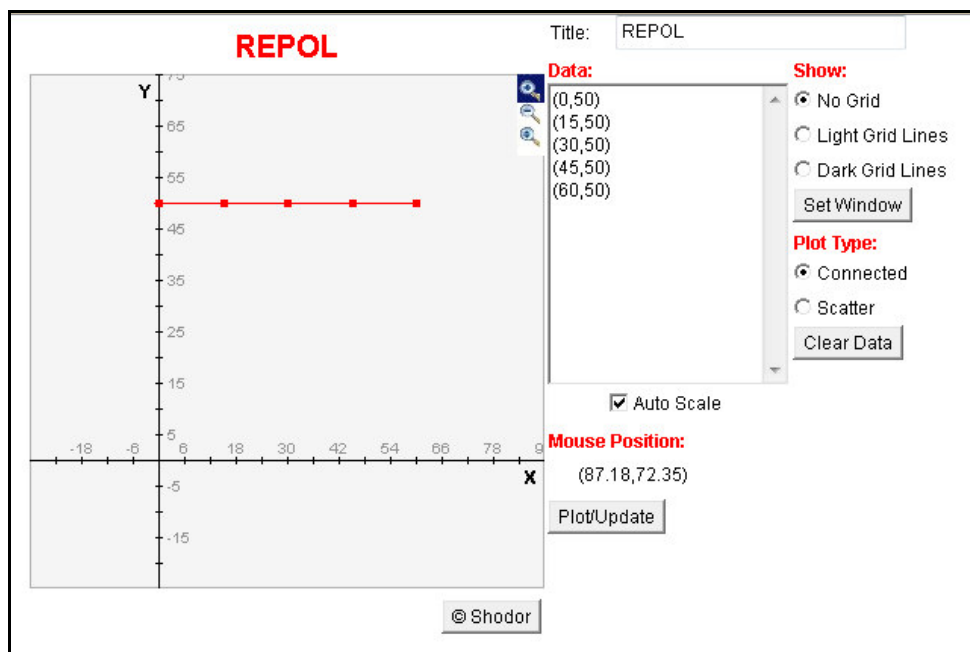


Figura 229 - Representação gráfica da Carolina e do Francisco para a gasolinera REPOL

No final da resolução da Tarefa n.º 2, a Carolina revelou que, apesar de ter considerado as questões da tarefa difíceis, o facto da mesma ter sido resolvida a pares e com recurso ao *applet*⁸ foi interessante (figura 230).

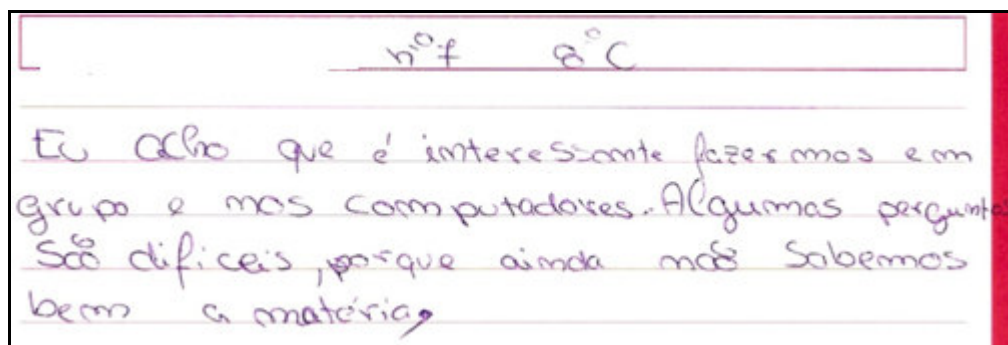


Figura 230 - Opinião da Carolina relativa à Tarefa n.º 2

Na Tarefa n.º 3, como já foi referido no ponto 4.2.3, a Carolina e a Rita acederam sem dificuldades ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/> e não consultaram as instruções de utilização.

⁸ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot>

A Carolina revelou pouca autonomia na exploração deste *applet*, principalmente, na questão 2. Como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação no dia 24 de Março, a aluna teve dificuldade em definir adequadamente o intervalo de variação dos parâmetros m e b , introduzir as expressões gerais e em analisar o efeito da variação do declive na representação gráfica inicial, solicitando a ajuda da professora/investigadora. Contudo, conseguiu definir uma escala adequada para cada parâmetro (figura 231).

EXPLORAÇÃO DO APLET		Observações
Na questão 2		
Definem adequadamente: <ul style="list-style-type: none"> entre que valores varia os parâmetros m e b a escala para cada parâmetro 	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não definem <input type="checkbox"/>	Solicitaram ajuda.
	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não definem <input type="checkbox"/>	Solicitaram ajuda.
Escrevem correctamente as expressões: $y = 1.3x + 0.0$ $y = 1.2x + 0.0$ $y = 1.0x + 0.0$ $y = 1.6x + 0.0$	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Verificam e analisam o efeito da variação de m na representação gráfica	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não atribui <input type="checkbox"/>	

Figura 231 - Registo na Grelha de Observação da exploração do *applet* "slopeSlider" pela Carolina e o seu par na Tarefa n.º 3

Quanto à questão 3, já a realizou com mais facilidade não necessitando da ajuda da professora/investigadora.

Finalizada a realização da tarefa, a Carolina referiu que esta foi mais difícil que as anteriores. No entanto, achou a tarefa interessante (figura 232), possivelmente, por ter recorrido a um *applet* como auxílio à sua execução.

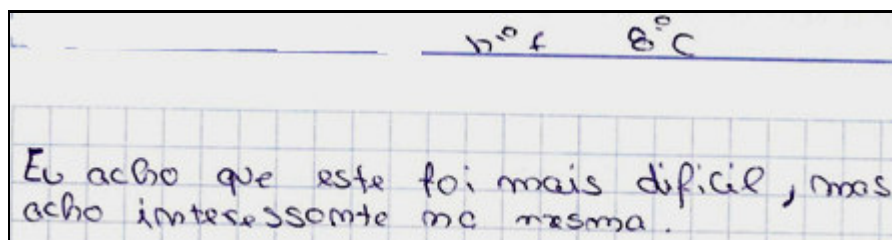


Figura 232 - Opinião da Carolina relativa à Tarefa n.º 3

Como foi referido, a Tarefa n.º 4 foi proposta na aula de Matemática e, após a sua apresentação, os alunos tiveram oportunidade, em contexto de sala de aula, de se organizarem em grupo e distribuírem tarefas assim como de explorarem livremente a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*.

A Carolina, na aula da apresentação da tarefa, usufruiu da mesma para organizar o trabalho com os restantes elementos do grupo (figura 233). A partir da Grelha de Observação, verificou-se que a aluna acedeu à plataforma sem dificuldades, introduzindo correctamente os seus dados e revelou autonomia na exploração da mesma. Verificou, ainda, que a mesma acedeu a diferentes áreas da plataforma, principalmente, ao Fórum “*Cantinho da partilha*”, com o objectivo de iniciar e organizar o trabalho (figura 233). A Carolina, durante a utilização da plataforma, mostrou estar motivada mas revelou alguma ansiedade ao saber que a tarefa iria ser realizada a distância.

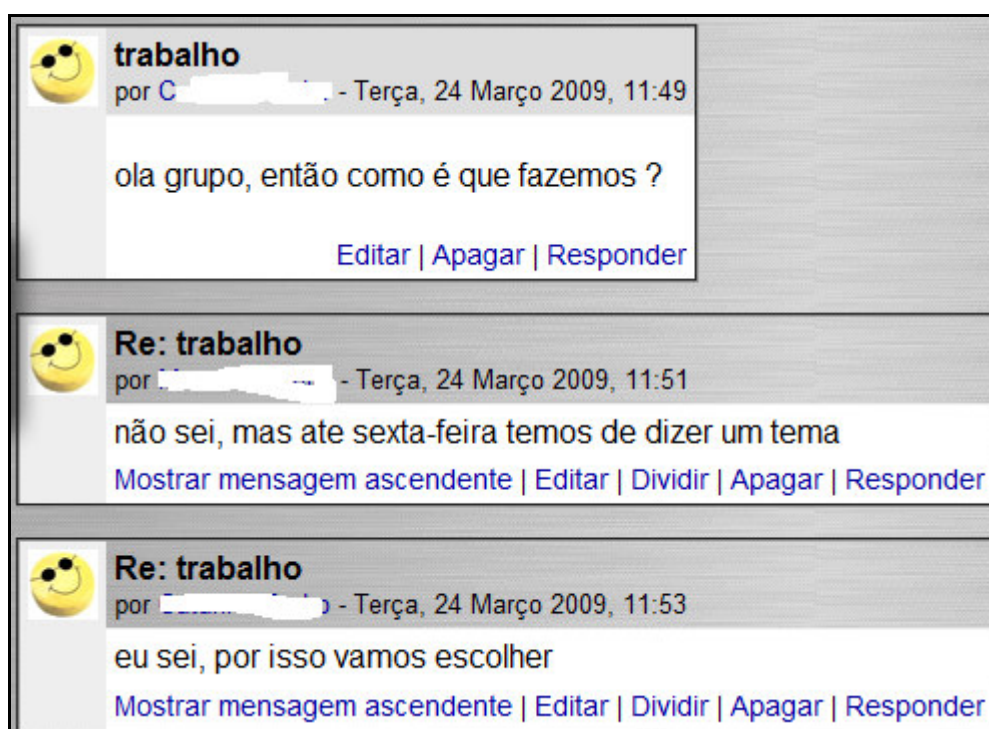


Figura 233 - Participação da Carolina no fórum “Cantinho da Partilha” na aula de apresentação da Tarefa n.º 4

Durante a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a distância, como se pode verificar nas estatísticas fornecidas pela plataforma (figura 234), a Carolina acedeu à mesma quase diariamente. É de salientar que estes registos estatísticos foram efectuados apenas a partir do dia 30 de Março de 2009 tendo esta tarefa sido iniciado no dia 24 de Março.

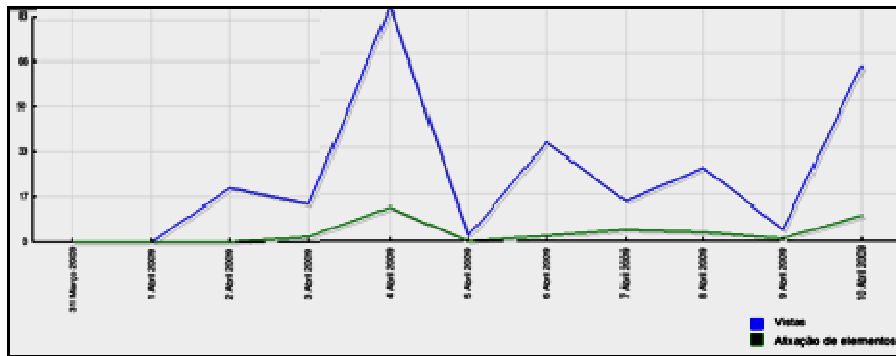


Figura 234 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma Moodle pela Carolina, Tarefa n.º 4

Verifica-se ainda que, além do número elevado de acessos, a aluna publicou elementos com frequência.

A partir da Grelha de Análise de utilização da plataforma, verificou-se que a Carolina acedeu regularmente às informações, aos fóruns, geral e de grupo, “Troca de ideias” e “Cantinho da Partilha”, respectivamente, à Tarefa n.º 4 – “No papel de professor”, à wiki de grupo, “No papel de professor” e ao glossário. Raramente acedeu ao directório “Funções” e Chat “Troca directa”. Quando acedeu ao Chat foi no sentido de iniciar a formulação do problema com o seu grupo e interagiu com a professora/investigadora para esclarecer algumas dúvidas relativas à tarefa.

Na entrevista, quando questionada acerca da fraca utilização do Chat “Troca directa”, a mesma revelou “...se calhar não estávamos tão disponíveis para ir lá, então deixávamos uma mensagem no ‘Cantinho da partilha’ ” [Q13].

Durante a realização da tarefa, acedeu à plataforma para: participar na escolha do tema; partilhar informação com os colegas de grupo; consultar e partilhar com o grupo informação sobre a história das funções; colaborar na formulação do problema e na construção do glossário e proceder à entrega do problema. As mensagens colocadas no fórum de discussão de grupo “Cantinho da partilha” foram pertinentes.

A Carolina, relativamente à tarefa proposta (figura 235), revelou que gostou de a realizar porque tinha tempo, pois foi realizada no período de férias, e era fácil. Declarou, também, que gostou de realizar a tarefa em grupo.

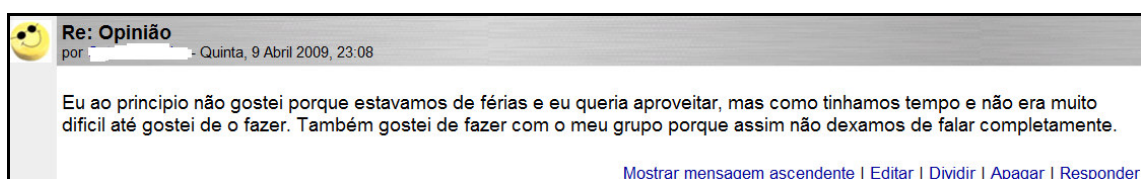


Figura 235 - Opinião da Catarina relativamente à Tarefa n.º 4

Durante a utilização da plataforma para o desenvolvimento da Tarefa n.º 6, como se averigua nas estatísticas fornecidas pela plataforma (figura 236), a Carolina acedeu à mesma quase diariamente, no entanto, o número de publicações é muito reduzido comparando com o número de acessos às diferentes áreas da plataforma.

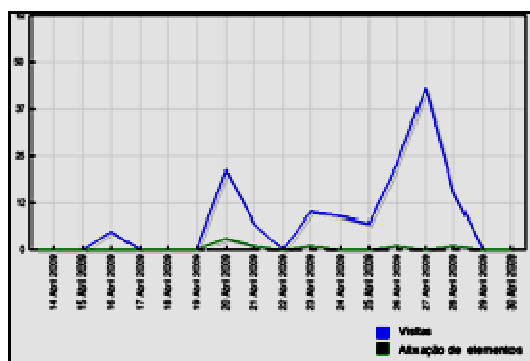


Figura 236 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma Moodle pela Carolina, Tarefa n.º 6

Através da Grelha de Análise de utilização da plataforma, verificou-se que a Carolina continuou a aceder com regularidade às informações, aos fóruns, geral e de grupo e à *wiki*. Porém, aderiu com menos frequência que na tarefa anterior ao glossário. A Carolina não acedeu ao directório de conteúdos “Funções” e continuou a usar com pouca frequência o *Chat “Troca directa”*.

Durante a realização da tarefa, acedeu à plataforma apenas para colaborar na resolução do problema. Não participou na partilha de informações, recursos, *links*, bibliografia, na construção do glossário e não acompanhou/orientou o grupo 2 na resolução do seu problema.

Na opinião que a aluna deu acerca da Tarefa n.º 6, justificou a razão pela qual a sua participação nesta tarefa foi menor (figura 237), afirmando que teve menos tempo para aceder à plataforma:

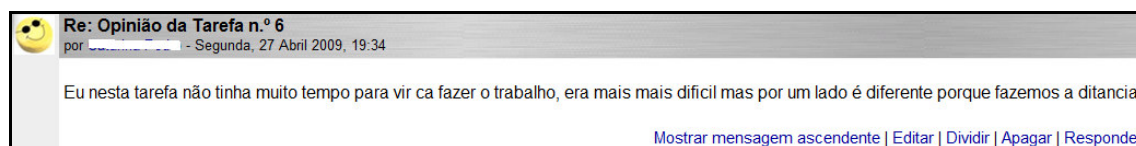


Figura 237 - Opinião da Carolina relativamente à Tarefa n.º 6

Também através do Questionário Final, verificou-se que o maior problema que a Carolina sentiu durante a realização das tarefas a distância, com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem Moodle, foi a falta de tempo para aceder à mesma.

Na realização do Pós-Teste (2ª parte), a Carolina acedeu aos *applets* e explorou-os com facilidade não necessitando de consultar as instruções para a sua utilização nem solicitar ajuda, à excepção da exploração do *applet* “*slopeSlider*” para o qual solicitou ajuda da professora/investigadora, como se verifica no registo efectuado no Diário de Bordo no dia 5 de Maio: “A Carolina resolveu com autonomia o teste apenas confirmou se na questão 2.2) seguia o mesmo raciocínio que na questão 2.1) e apresentou dúvidas na exploração do último *applet*, o *slopeSlider*”.

Na exploração do *applet* “*Graphit*”, continuou a introduzir correctamente as coordenadas dos pontos da tabela preenchida na questão 1.2, não definiu correctamente a escala dos eixos coordenados, considerando números racionais não negativos, não fazendo sentido no contexto do problema dado que o eixo das abcissas respeita, a ordem da figura e o eixo das ordenadas ao número de losangos que constituem cada figura. Também continuou a unir, erradamente, os pontos representados. No campo destinado à escrita do termo geral da sequência, escreveu a expressão $y(x) = 2x$, determinada na questão 1.5 erradamente. Como a aluna não traçou o gráfico desta função, não se apercebeu que esta estava errada. Ao representar, verificaria que os pontos representados anteriormente não pertenciam com a recta traçada a partir da expressão escrita (figura 238).

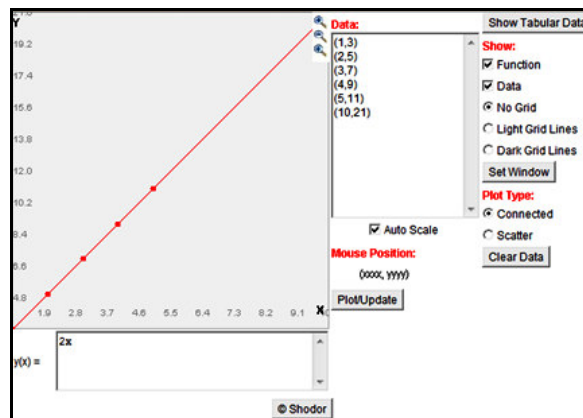


Figura 238 - Representação gráfica da Carolina na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte)

Na exploração do *applet* “*SimplePlot*”, a Carolina já fez a representação gráfica para as duas companhias, introduziu as coordenadas e definiu correctamente a escala dos eixos coordenados e uniu as coordenadas dos pontos representados o que faz sentido no contexto do problema apresentado (figura 239).

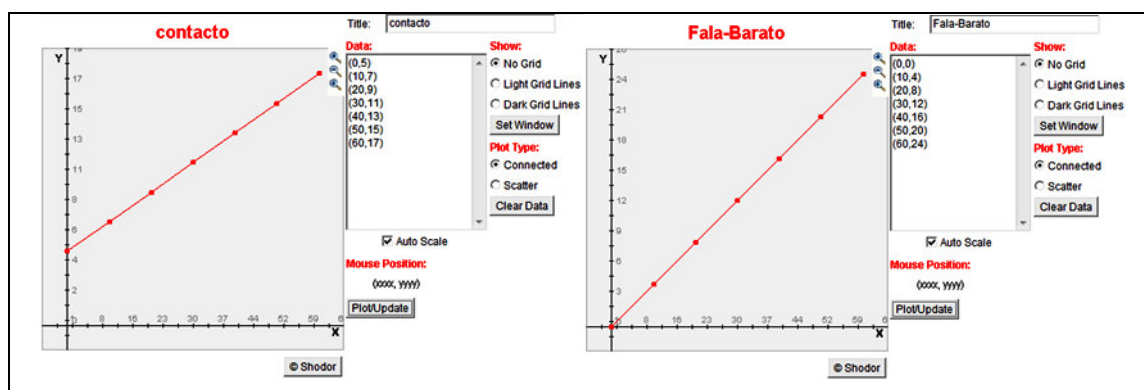


Figura 239 - Representações gráficas da Carolina na questão 2.3 no Pós-Teste (2ª parte)

Como supracitado, a Carolina teve dificuldade em explorar o *applet* “slopeSlider” tendo solicitado o auxílio da professora/investigadora. Esta ocorrência deveu-se ao facto de a aluna, na questão 2.6, ter descrito as expressões algébricas correspondentes ao preço a pagar para quaisquer minutos de chamadas em cada uma das operadoras, em vez de as escrever, como se verifica no registo efectuado no Diário de Bordo no dia 5 de Maio: “ A Carolina teve dificuldades em explorar o *applet* “slopeSlider”, solicitando a minha ajuda, porque na questão 2.6 em vez escrever as expressões algébricas relativas ao preço a pagar para quaisquer minutos de chamadas, em cada uma das companhias, descreveu-as”.

Na 3ª parte do Pós-Teste, a Carolina e o seu par acederam sem dificuldades à plataforma e ao problema. Após ter acedido ao mesmo, reconheceram que o problema era igual ao proposto no Pré-Teste. Interpretaram, resolveram, gravaram e entregaram o problema sem dificuldade, demonstrando interesse e empenho como se verificou no registo feito no Diário de Bordo no dia 7 de Maio (figura 93).

4.3.4. Dimensão Interactiva

Na resolução da 3ª parte do Pré-Teste, através da Grelha de Observação, verificou-se que a Carolina se envolveu com mais intensidade na resolução do problema que o seu par, sendo maior o seu contributo, e que mostrou autonomia, espírito crítico e responsabilidade na resolução do mesmo. Também interagiu com o seu par.

Na resolução da Tarefa n.º 1 houve alguma interacção entre o par e a professora/investigadora no sentido de esclarecer dúvidas surgidas ao longo da

exploração da mesma, como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 10 e 16 de Março (figura 240).

<ul style="list-style-type: none"> • unem os pontos do gráfico 	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	E não deveriam ter definido.
<ul style="list-style-type: none"> • escrevem a função 	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não escrevem <input type="checkbox"/>	Tinham colocado “ $4n$ (substituindo n por x)” e solicitaram a minha ajuda.
<ul style="list-style-type: none"> • traçam a função 	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/> Não traçam <input type="checkbox"/>	

Figura 240 - Interacção estabelecida entre a Carolina e o seu par com a professora/investigadora na Tarefa n.º 1

Também houve interacção entre a Carolina e o seu par mas a Carolina mostrou mais autonomia, espírito crítico e iniciativa que a Catarina. A Carolina interpretou o enunciado das questões e explicou ao seu par o que era pedido em cada uma, como se apura no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 10 e 16 de Março (figura 241).

TRABALHO COLABORATIVO		Observações
Existe colaboração entre o par	Bastante <input type="checkbox"/> Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Inicialmente a Carolina teve que iniciar a resolução das questões e explicar à Catarina o que era pretendido. Só mais tarde a Catarina começou a colaborar e a ter mais iniciativa.
Existe respeito pelo outro	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Algum <input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/>	
O par revela autonomia na realização da tarefa	Bastante <input type="checkbox"/> Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	A Carolina revela mais autonomia que a Catarina.
O par revela espírito crítico aquando da exploração da tarefa e do <i>applet</i>	Bastante <input type="checkbox"/> Algum <input checked="" type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/>	Na questão 9, tinham escrito a expressão geral $8n$ mas depois ao analisarem novamente a tabela verificaram que esta expressão estava errada pois não correspondia à relação existente entre o n.º de filas de cubos cinzentos e o n.º total de cubos.
Cada elemento revela:		
Iniciativa individual	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	A Catarina teve muito mais que a Carolina.

Figura 241 - Trabalho colaborativo estabelecido entre a Carolina e o seu par na Tarefa n.º 1

Como se verifica na figura 241, na questão 9, o par tinha escrito a expressão geral $8n$, no entanto, a Carolina verificou, com cálculos, que esta expressão não relacionava o número total de cubos (cinzentos e brancos) com o número de filas de cubos cinzentos. Então, chamou a professora/investigadora no sentido de certificar as suas conclusões.

Também na resolução da Tarefa n.º 2, a Carolina e o Francisco interagiram com a professora/investigação solicitando a sua ajuda no sentido de esclarecerem as dúvidas surgidas durante a execução da mesma (figura 242).

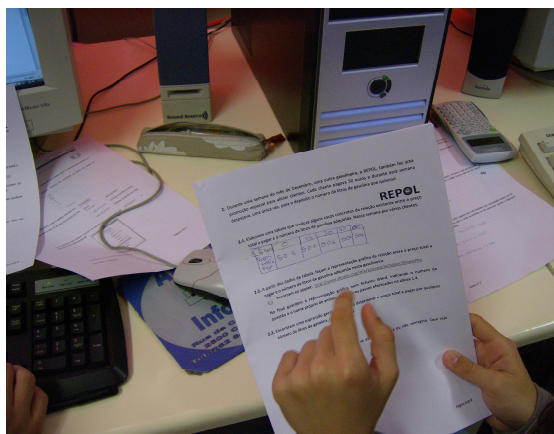


Figura 242 - Interação da Carolina com a professora/investigação na Tarefa n.º 2

Através da Grelha de Observação, verificou-se que houve trabalho conjunto, a Carolina esclareceu dúvidas e partilhou ideias com o Francisco. A aluna colaborou com o seu par, respeitando as suas ideias, revelou autonomia, iniciativa e responsabilidade. A Carolina e o Francisco compararam as suas respostas com outros alunos da turma, como se verifica no registo feito na Grelha de Observação nos dias 17 e 19 de Março (figura 243).

INTERAÇÃO		Observações
Do par com os colegas	Bastante <input type="checkbox"/> Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Sim, houve alguma interação com o Cristiano e a Ana Carla

Figura 243 - Interação da Carolina e do seu par com outros colegas da turma na Tarefa n.º 2



Na realização da Tarefa n.º 3, com recurso ao *applet* “SlopeSider”, a Carolina e a Rita solicitaram, com frequência, a ajuda da professora/investigadora no sentido de interpretar o enunciado das questões da tarefa, como se apura no registo efectuado no Diário de Bordo no dia 24 de Março: “A Carolina e a Catarina tiveram muitas dificuldades em interpretar os enunciados das questões 2 e 3 e passaram de imediato para as representações gráficas acabando por não saberem qual o passo seguinte, foi necessário

eu ajuda-las a interpretar os dois enunciados e, só após elas terem determinado as novas expressões gerais é que passaram para as representações gráficas, sem dificuldades na utilização do applet”. Após o esclarecimento das suas dúvidas, verificou-se, através da Grelha de Observação, que a Carolina interagiu e colaborou bastante com o seu par, de forma responsável e respeitadora, e revelou iniciativa. O par não interagiu com os restantes pares da turma.

Após a apresentação da Tarefa n.º 4 e durante a exploração da plataforma de gestão de aprendizagem Moodle na aula de Matemática, a Carolina revelou iniciativa e responsabilidade ao recorrer ao fórum “Cantinho da partilha” para interagir com os colegas de grupo no sentido de organizar e dar início ao trabalho. Durante a realização da tarefa a distância, verificou-se, através dos registos automáticos dos dados e da Grelha de Análise de utilização da plataforma, que a Carolina interagiu regularmente com os colegas de grupo no fórum “Cantinho da partilha”, não acontecendo o mesmo com os restantes colegas da turma. No entanto, a aluna acedeu ao fórum geral apenas para responder ao desafio colocado pela professora/investigadora.

No fórum “Cantinho da partilha”, a Carolina sugeriu um tema para o trabalho a desenvolver, deu início ao mesmo, orientava as tarefas a realizar por cada elemento do grupo, participou na formulação conjunta do problema e transmitiu informações aos colegas. Como se verifica na figura 106 do ponto 4.1.4 deste documento, a Carolina, para dar início ao trabalho, também interagiu com os colegas de grupo através do Chat “Troca directa”.

A figura 244 evidencia alguns tipos de mensagens trocadas entre a Carolina e os colegas de grupo no fórum “Cantinho da partilha”, realçando a existência de indicadores de interacção e presença social no estabelecimento de relações interpessoais no desenvolvimento da tarefa.

Interacção Carolina – colegas	
Exemplo de mensagem que recorre à expressão de emoções:	
	<p>boas férias por [redacted] - Quinta, 9 Abril 2009, 23:21</p> <p>desejo umas boas férias e uma boa pascoa 😊</p> <p>Editar | Apagar | Responder</p>
Exemplo de mensagem a falar de si própria:	
	<p>Re: trabalho por [redacted] - Quinta, 2 Abril 2009, 19:20</p> <p>ola,</p> <p>eu vou tentar vir a essa hora a modlle, mas se n conseguir depois venho ou mais tarde ao ate no sabado e deixo alguma coisa feita.ok?</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>

Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a partir de outras mensagens:

 **trabalho**
por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 15:58
olha, entao vamos la arranjar um problema
[Editar](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

 **Re: trabalho**
por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:19
primeiro temos que arranjar nome para as lojas
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

 **Re: trabalho**
por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:27
bem a primeira pode se chamar na martibrinca e a outra a loja dos brinquedos
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a expressar concordância:

 **Re: trabalho**
por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:46
por mim é igual so que eu acho que ja ha uma loja com esse nome que é em alcobaça
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

 **Re: eleição**
por [redacted] - Quarta, 8 Abril 2009, 20:51
Por mim tambem pode ficar o do D . Então R . se não te importas mandas tu? 😊
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Exemplo de mensagens que revelam coesão de grupo:

 **Re: trabalho**
por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:02
entao o nosso tema é brinquedos
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

 **Re: trabalho**
por [redacted] - Sexta, 3 Abril 2009, 17:17
E têm tempo para acabar ate ao dia 7 depois escolhemos no dia 8. para termos tempo
[Mostrar mensagem ascendente](#) | [Editar](#) | [Dividir](#) | [Apagar](#) | [Responder](#)

Figura 244 - Interação da Carolina com os colegas de grupo no fórum “*Cantinho da partilha*”, Tarefa n.º 4

A Carolina também interagiu com a professora/investigadora no *Chat “Troca directa”* a fim de esclarecer algumas dúvidas (figura 245).









 stora no glossario e para por que tipo de informação defunção
 ?
guest951836 Não é informação
 entao e defenir
 ?
 o que é
 uma função
guest951836 são definições sobre funções, sequencia de números e padrões
 e para defenir essas tres
guest951836 é para colocar definições sobre estes três temas
 ok

Figura 245 - Interação da Carolina com a professora/investigadora no *Chat “Troca directa”*, Tarefa n.º 4

Na realização da Tarefa n.º 5, como já foi referido, a Carolina solicitou algumas vezes a ajuda da professora/investigadora no sentido de interpretar o enunciado das questões da tarefa. Verificou-se, a partir da Grelha de Observação, que houve interacção da aluna com os conteúdos, com o seu par, discutindo conclusões retiradas ao longo da resolução da tarefa, e com outros pares, nomeadamente com o par formado pela Rita, outro estudo de caso. A aluna teve iniciativa e foi responsável pela sua própria aprendizagem.

A partir dos registos automáticos de dados e da Grelha de Análise de utilização da plataforma, verificou-se que a Carolina apenas interagiu regularmente com os colegas de grupo através do fórum “*Cantinho da partilha*” e do Chat “*Troca directa*” com o objectivo de participar na resolução do problema da Tarefa n.º 6, transmitir informações e tentar solucionar as situações imprevistas, como foi o caso da situação do Francisco, outro estudo de caso, que não resolveu a questão pela qual ficou responsável (figura 246).

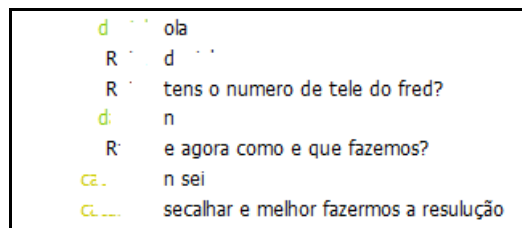




Figura 246 - Interacção da Carolina com os colegas de grupo no Chat “*Troca directa*”, Tarefa n.º 6

A figura 247 mostra alguns tipos de mensagens trocadas entre a Carolina e os colegas no fórum de grupo “*Cantinho da partilha*”, evidenciando a existência de indicadores de interacção e presença social no estabelecimento de relações interpessoais no desenvolvimento da tarefa.

Interacção Carolina – colegas	
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a partir de um tópico já existente:	
	<p>Re: Tarefa N° 6 por [nome] - Segunda, 20 Abril 2009, 11:57</p> <p>então na quarta feira as 7h ok?</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>
Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta na colocação de questões:	
	<p>Re: resolução do problema por [nome] - Sábado, 25 Abril 2009, 19:31</p> <p>So uma coisa a ... ainda não veio cá por a resolucao do seu exercicio se ela não vier cá por como é que fazemos? Bem ela disse que vinha cá.</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>



Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta a expressar concordância:	
	<p>Re: 3º Desafio por [Redacted] - Domingo, 19 Abril 2009, 15:56</p> <p>Concordo com a [Redacted]</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>
	<p>Re: Tarefa N.º 6 por [Redacted] - Domingo, 19 Abril 2009, 19:02</p> <p>ok. Mas eu so não posso nas tardes livres so mesmo a noite nem nos domingos mas nos outros dias acho que posso.</p> <p>Mostrar mensagem ascendente | Editar | Dividir | Apagar | Responder</p>

Figura 247 - Interação da Carolina com os colegas de grupo no fórum “*Cantinho da partilha*”, Tarefa n.º 6

Tal como aconteceu na Tarefa n.º 4, a Carolina acedeu ao fórum geral apenas para responder ao 3º Desafio colocado pela professora/investigadora.

A partir do Questionário Final, a Carolina revelou que, durante o desenvolvimento das tarefas n.º 4 e n.º 6, a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* não permitiu uma maior interacção com os conteúdos.

Finalmente, durante a realização da 3ª parte do Pós-Teste, através da Grelha de Observação, verificou-se que houve envolvimento e colaboração da Carolina com o seu par na resolução do problema, como se verifica no registo efectuado no Diário de Bordo no dia 7 de Maio: “*A Carolina e a Catarina estiveram a discutir se o desconto de 8% era sobre os 200 € ou sobre o aumento*”. A Carolina revelou autonomia, iniciativa e espírito crítico.

4.3.5. Apreciação global

A Carolina, através do Questionário Final, assinalou que o uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e na aprendizagem da matemática permite perceber as diferentes aplicações e a importância da matemática na vida quotidiana e realizar trabalhos de investigação ou pesquisa.

Relativamente às tarefas realizadas com recurso aos *applets* usados no estudo, a Carolina, na entrevista, declarou que teve dificuldades na realização da primeira tarefa: “... *como não tínhamos dado bem a matéria tive, mas depois tornou-se mais fácil ...*” [Q1].

Também referiu que gostou de realizar as tarefas a pares porque “... *foi diferente...*” [Q2] e o par com quem gostou pouco de trabalhar foi o Francisco, outro estudo de caso, porque “...*ele fazia mas não dizia se percebia, não dava opinião, tava sempre calado, nunca dizia nada*” [Q2]. Esta opinião é contrária à observação realizada pela professora/investigadora.

Quanto à exploração dos *applets*, a aluna referiu que sentiu mais dificuldades na exploração do *applet slopeSlider* porque: “...eu não sabia ainda, não tinha percebido muito bem o declive, o que era o declive, só depois no fim de explicar é que já soube melhor” [Q4].

No que respeita às actividades desenvolvidas a distância com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a Carolina declarou que gostou de as realizar afirmando ter tido mais tempo para realizar a Tarefa n.º 4 do que a Tarefa n.º 6 “...não tínhamos muita coisa para fazer ...na tarefa 6, por exemplo, já não tinha tanto tempo porque começaram as actividades...mas até gostei” [Q7], tendo sido o seu empenho/envolvimento maior na Tarefa n.º 4 “...na 4 foi melhor, na 6 não tive tanto tempo porque tinha outras actividades e não estava tão disponível para ir tantas vezes ao Moodle” [Q12]. A aluna referiu, ainda, que gostou de trabalhar em grupo porque “individual se calhar não tinha tanta piada e em grupo éramos mais e fazíamos mais...” [Q10] e considerou que desenvolveu a sua autonomia com a realização de tarefas desta natureza dado que “...cada um tinha que fazer um bocadinho...” [Q14].

Após o desenvolvimento das tarefas com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a Carolina apontou como aspecto positivo o facto de esta permitir o esclarecimento de dúvidas, como se pode confirmar pela resposta a seguir transcrita: “...foi bom porque fizemos em grupo e aprendemos melhor a matéria do que ser nas aulas, tirava dúvidas também...” [Q15]. E como aspecto negativo, o facto da Tarefa n.º 4 ter sido proposta no período das férias da Páscoa, “foi só na tarefa 4 ter sido nas férias” [Q16].

A aluna, quando questionada sobre se gostaria de continuar a explorar tarefas desta natureza, declarou que apenas desejaria continuar a desenvolver as tarefas com recurso ao *applets* e nas aulas, mas não as tarefas com recurso à plataforma, como se pode certificar na seguinte transcrição:

“na minha opinião mais ou menos não gostava muito...porque prefiro fazer nas aulas e assim...nem sempre estou disponível para ir à internet ... e assim” [Q18].

Finalmente, no que concerne à importância dos serviços oferecidos pela *Internet*, nomeadamente, *applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, no auxílio do estudo da Matemática a Carolina considera que os *applets* “...ajudam-nos a fazer os gráficos...” e a plataforma permite “ir fazendo ...e pondo no Moodle para todos sabermos e estarmos informados do que é que já tínhamos feito” [Q17].

4.4. O caso do Francisco

4.4.1. Caracterização do Francisco

O Francisco no início do estudo tinha 14 anos. É um jovem com perturbação do espectro do autismo (Síndrome de *Asperger*) associado a um nível intelectual médio inferior no que respeita às capacidades verbais. Apresentava dificuldades graves nos processos de comunicação e relacionamento interpessoal, era tímido, com comportamentos infantis para a sua idade, ingénuo e bastante estereotipado, por exemplo, não iniciava uma tarefa sem ter terminado a anterior. A sua organização de trabalho obedecia a rituais pré-definidos. O Francisco tinha também dificuldades acentuadas na expressão oral e escrita, utilizando mensagens muito curtas e não desenvolvendo as conversas ou os textos. Era um jovem ansioso e bastante dependente das suas figuras de referência (mãe, irmã e professores). Apesar de ser um jovem muito cumpridor das regras, não prejudicando nunca o funcionamento da sala de aula, necessitava de uma atenção dirigida e muito sistemática por parte do professor, pois qualquer alteração não previsível podia impedir a sua actividade ficando parado sem pedir ajuda. Fora da sala de aula, era aceite pelos colegas mas não interagia com eles como membro efectivo do grupo, ou seja, estava inserido mas não integrado. O trabalho desenvolvido com o aluno, família e técnicos tinha sido positivo e tinha havido evolução. Tendo em conta as suas características, o aluno estava abrangido pelo Decreto-lei n.º 3/2008 que regulamenta as necessidades educativas especiais de carácter permanente.

No ano transacto à implementação do estudo, obteve nível 3 à disciplina de Matemática, considerava-se um aluno razoável à disciplina e declarou gostar muito da mesma.

Quando foi aplicado o Questionário Inicial, referiu não possuir computador com ligação à *Internet*, no entanto, numa conversa informal, o mesmo referiu que, aquando da implementação do estudo, já tinha um computador portátil com ligação à *Internet* e que gostava de o utilizar.

Através do Questionário Inicial, apurou-se que, antes da implementação do estudo, no que concerne à utilização do computador e da *Web 2.0* extra-aula, o Francisco utilizava-o às vezes em casa para fazer pesquisas na *Internet* e jogar, nunca tinha acedido a sites educativos e, após a sua inscrição na plataforma *Moodle*, nunca mais tinha entrado na mesma.

No que respeita ao uso do computador e da *Web 2.0* nas aulas, o Francisco declarou que, antes da implementação do estudo, utilizava-o em Estudo Acompanhado e na Área de Projecto para realizar tarefas, individuais ou em grupo, propostas pelos professores, apresentar trabalhos individuais e em grupo, pesquisar informação e aceder a jogos didácticos, afirmando que gostava de o utilizar.

4.4.2. Dimensão matemática

Da análise dos resultados obtidos no Pré-Teste, verifica-se que o Francisco (aluno X10) obteve um resultado acima da média da turma apenas na 3ª parte (anexo 26), 90% sendo a média da turma de 55,2%, que realizou com o Diogo. Na 1ª parte (anexo 24) e na 2ª (anexo 25) obteve um resultado abaixo da média da turma, 35% em 36% e 41% em 41,3%, respectivamente.

Analisando os resultados do Pré-Teste por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais (quadro 31), verifica-se que o Francisco, na 1ª parte do teste, apresentou resultados negativos, em qualquer dimensão; na 2ª parte, apresentou resultados positivos, apenas, no conhecimento de conceitos e procedimentos (10,2% em 14%) e na 3ª parte só não atingiu plenamente os objectivos na componente “comunicação”.

Avaliação do Pré-Teste					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	22	19	34	25	100
1ª Parte	8%	5%	14%	8%	35%
Percentagem	14	23	34	25	100
2ª Parte	10,2%	9%	14,1%	7%	41%
Percentagem	20	30	30	20	100
3ª Parte	20%	30%	30%	10%	90%

Quadro 31 - Avaliação do Francisco no Pré-Teste, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Analisando os resultados obtidos nas questões da 1ª parte do Pré-Teste (gráfico 22) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 4), diagnostica-se que, no início do estudo, o Francisco identificou as regularidades subjacentes e determinou com alguma

facilidade termos próximos e distantes de uma sequência e conhecendo termos próximos e distantes de uma sequência determinou a sua respectiva ordem.

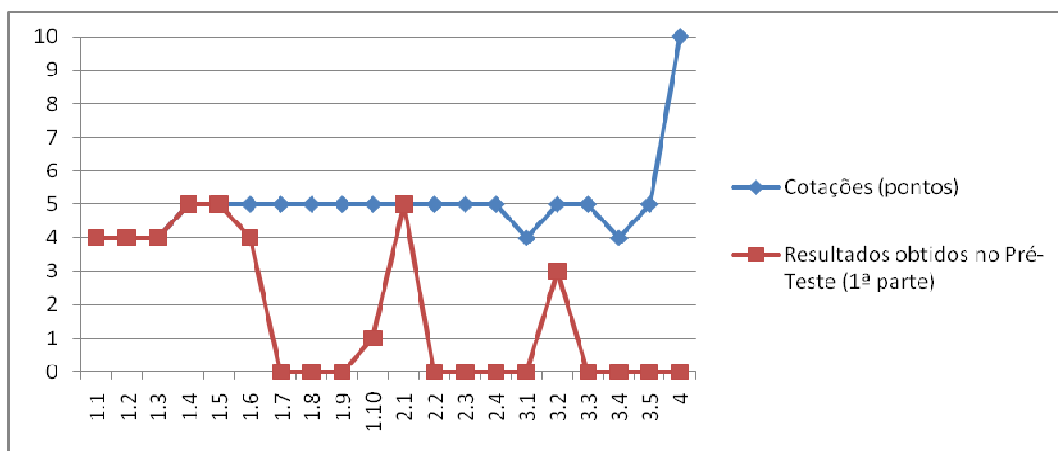


Gráfico 22 - Resultados do Francisco obtido nas questões do Pré-Teste (1ª parte)

No entanto, não conseguiu determinar a lei de formação da sequência apresentada; identificar uma relação de proporcionalidade directa; indicar a constante de uma relação de proporcionalidade directa e interpretar o seu significado no contexto do problema apresentado; identificar o gráfico de uma relação de proporcionalidade; construir tabelas a partir de representações gráficas; representar algebricamente uma função linear e uma função afim; identificar, num gráfico, a posição relativa de duas rectas que definem funções lineares e afins; analisar uma função afim a partir das suas representações e determinar a ordenada na origem e formular e resolver problemas e modelar situações utilizando funções.

Analisando os resultados obtidos nas questões da 2ª parte do Pré-Teste (gráfico 23) e tendo presente o quadro 30, verifica-se que o Francisco obteve resultados acima da média da turma apenas no conhecimento de conceitos e procedimentos e revelou dificuldades nas capacidades transversais. Considerando o enunciado do teste (anexo 5), verifica-se que o Francisco apenas determinou, sem dificuldades, termos próximos de uma sequência e identificou, na questão 1.8, que não existia uma relação de proporcionalidade directa entre a ordem da figura e o número de losangos que a constitui.

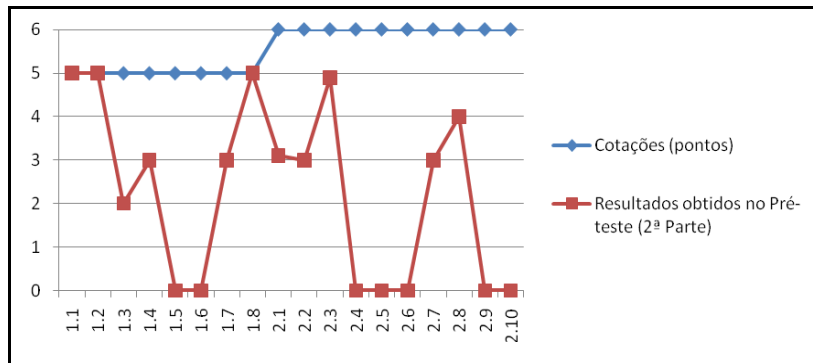


Gráfico 23 - Resultados obtidos, pelo Francisco, nas questões do Pré-Teste (2ª parte)

Analisando a resolução da questão 1.3 da 2ª parte do Pré-Teste, verifica-se que o Francisco, conhecendo termos distantes de uma sequência, determinou a sua ordem, no entanto, teve dificuldade em expressar os raciocínios efectuados (figura 248).

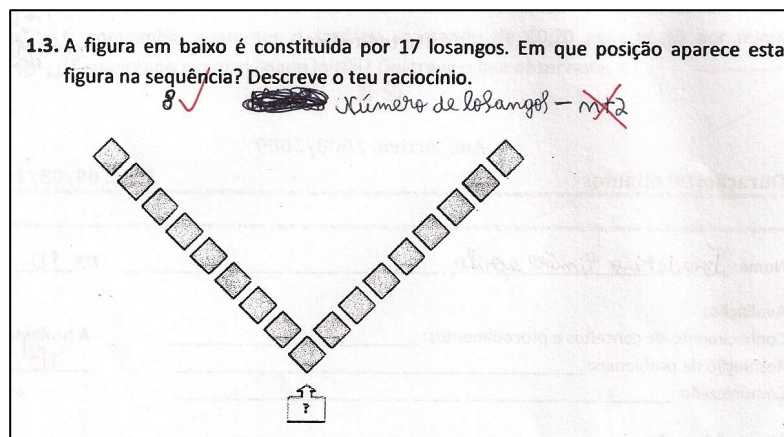


Figura 248 - Resolução feita pelo Francisco da questão 1.3 no Pré-Teste (2ª parte)

O Francisco revelou ter dificuldades em interpretar o enunciado das questões. Um exemplo deste facto é a resolução da questão 2.1, na qual evidencia não ter percebido e sabido como se calcula o valor a pagar pelas chamadas efectuadas na companhia “Fala-Barato” (figura 249).

Ao representar graficamente, na questão 1.7, com recurso a um *applet*,⁹ a relação entre a ordem da figura e o número de losangos, uniu os pontos o que não faz sentido no contexto da situação apresentada (figura 250).

⁹ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/>

2. O Carlos viu dois anúncios de duas companhias de telemóveis. A "Contacto", oferecia um serviço telefónico com uma mensalidade de €5, mais €0,20 por cada minuto de chamadas. A "Fala-Barato" não possuía nenhuma mensalidade, embora cobrasse €0,40 por minuto.

Ambas as companhias usam uma tecnologia que permite cobrar o tempo exacto de utilização do telefone; não "arredondam" o tempo ao minuto mais próximo, como outras companhias concorrentes fazem.

2.1. Compara os preços praticados pelas companhias, relativamente ao tempo das chamadas efectuadas durante um mês, preenchendo a seguinte tabela:

Nº de minutos	0	10	20	30	40	50	60
Contacto	5	7	9	11	13	15	17
Fala-Barato	0	3,6	7,6	11,6	15,6	19,6	23,6

Figura 249 - Resolução feita pelo Francisco da questão 2.1 no Pré-Teste (2ª parte)

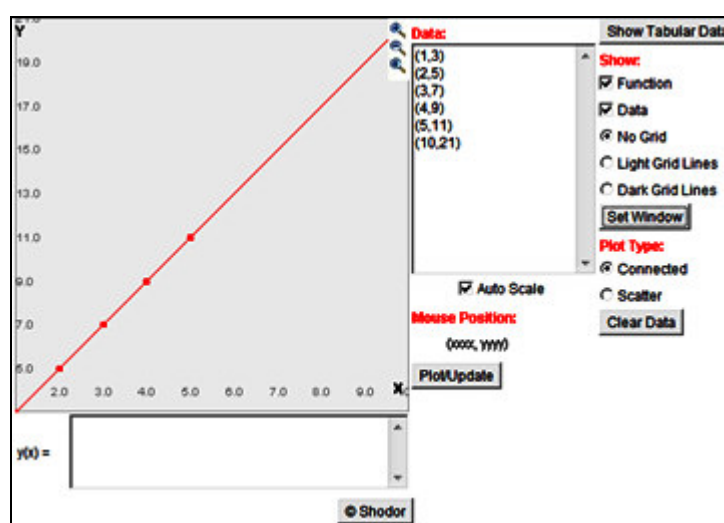


Figura 250 - Resolução feita pelo Francisco da questão 1.7 no Pré-Teste (2ª parte)

Como se verifica no quadro 30, o Francisco apresentou dificuldades ao nível da comunicação matemática. Também, na questão 2.8, por exemplo, o aluno teve dificuldade em expressar as suas ideias (figura 251).

2.8. Se o Carlos não puder gastar mais de €25 num mês mas quiser falar durante tanto tempo quanto possível, que companhia será a melhor opção? Justifica a tua resposta. "Contacto", porque a "Fala-Barato" é a companhia que gasta mais de 25 euros?

Figura 251 - Resolução feita pelo Francisco da alínea 2.8 do Pré-Teste (2ª parte)

Tal como aconteceu na 1ª parte do Pré-Teste, o Francisco não representou algebricamente uma função linear e uma função afim, no contexto de um problema, nem

conseguiu determinar o termo geral de uma sequência que representa uma relação afim entre a ordem de uma figura e o número de losangos que compõem cada uma.

Nesta 2ª parte do teste, também não conseguiu interpretar representações gráficas de uma função linear e afim no contexto do problema apresentado e analisar a variação do declive e a ordenada na origem de uma função afim com recurso a um *applet*¹⁰.

A 3ª parte do Pré-Teste foi realizada com o Diogo (figura 252). Analisando a resolução do problema (figura 199) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 6), verifica-se, tal como foi referido, que calcularam correctamente quer o aumento de 8% do preço unitário do produto quer a redução de 8% sobre o preço do produto após um aumento de 8%, afirmando, correctamente, que quem tinha razão era a cliente. No entanto, justificaram todo o seu raciocínio através de cálculos.



Figura 252 - Realização da 3ª parte do Pré-Teste pelo Francisco e o seu par

Na 1ª situação apresentada na Tarefa n.º 1 (anexo 7), como já foi mencionado, o Francisco e o Diogo revelaram determinar sem dificuldades termos próximos e distantes de uma sequência, a ordem conhecendo o respectivo termo distante e o termo geral da sequência que representa o número de cubos cinzentos para qualquer prisma.

O par, como já foi referido, apesar de ter justificado a razão pela qual a relação entre a ordem do prisma e o número de cubos cinzentos representa uma situação de proporcionalidade directa, não indicou a constante de proporcionalidade e, conseqüentemente, não contextualizou na situação apresentada. Após a representação gráfica da relação mencionada anteriormente, o par uniu erradamente os pontos do gráfico sem justificar o porquê de fazer sentido uni-los no contexto do problema.

Nesta tarefa, o Francisco revelou alguma evolução ao nível da comunicação matemática, como se pode verificar na resolução da questão 6 (figura 253). O aluno conseguiu descrever correctamente o seu raciocínio.

¹⁰ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/>

6. É possível ter um prisma com 54 cubos cinzentos? Expliquem o vosso raciocínio.
Não, porque 54 não é múltiplo de 4.

Figura 253 – Resolução da questão 6 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 1

Na segunda situação apresentada na Tarefa n.º 1, o Francisco e o Diogo, na questão 8, determinaram termos próximos e distantes. No entanto, não interpretaram a última linha, deixando-a em branco. Tal como sucedeu na questão 2, o Francisco não registou as regularidades encontradas. Na questão 10, o par não representou graficamente a relação pedida mas sim a relação entre o número de filas de cubos cinzentos e o número de cubos e não verificou se a relação representada era de proporcionalidade directa.

Nesta tarefa, o Francisco não determinou a expressão geral da relação afim que representa o número total de cubos (cinzentos e brancos) qualquer que seja o número de filas de cubos cinzentos apesar de a ter realizado com o Diogo e este ter determinado a expressão sem dificuldade.

O Francisco realizou a Tarefa n.º 2 com a Carolina. Na primeira parte, o Francisco, calculou correctamente o preço total a pagar pela gasolina sem chumbo 95 adquirida em cada uma das gasoleiras para certos casos concretos e registou uma das regularidades encontradas na tabela da questão 1.1 (figura 254).

1.1. O preço total a pagar depende do número de litros de gasolina adquiridos.
 Comparem o preço total a pagar, em cada uma das gasoleiras, para alguns casos concretos, preenchendo a seguinte tabela:

N.º de litros	0	1	5	10	15	20	25	30
Preço total a pagar na Pb Pb	0	1,3	6,5	13	19,5	26	32,5	39
Preço total a pagar na GAP, contribuindo com o donativo GAP	5	6	10	15	20	25	30	35

Registem todas as regularidades que encontrarem na tabela.

$1,3 - 1$ $1,3€ - 1$ $43 - 1$ $1,3 - 1$ $1,3 - 1$ $1,3 - 1$
 $x - 30$ $x - 5$ $x - 10$ $x - 15$ $x - 20$ $x - 25$
 $\frac{1,3 \times 30}{1} = 39$ $\frac{1,3 \times 5}{1} = 6,5$ $\frac{1,3 \times 10}{1} = 13$ $\frac{1,3 \times 15}{1} = 19,5$ $\frac{1,3 \times 20}{1} = 26$ $\frac{1,3 \times 25}{1} = 32,5$

R: Na Pb é sempre multiplicar o número de litros por 1,3€.

Figura 254 - Resolução da questão 1.1 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2

Nesta tarefa, identificou que a relação entre o preço total a pagar e o número de litros de gasolina adquiridos na gasolina Pb é de proporcionalidade directa e calculou o

valor da constante de proporcionalidade, no entanto, não explicou qual o seu significado no contexto da situação apresentada (figura 255).

1.2. As grandezas - preço total a pagar e número de litros de gasolina adquiridos - são directamente proporcionais em algum dos postos de abastecimento?
 Em caso afirmativo, indiquem em qual das empresas isso se verifica.
 Calculem a constante de proporcionalidade directa e expliquem o seu significado real.
 R: Sim, na Pb a constante de ~~proporcionalidade directa~~ proporcionalidade directa é 1,3.

Figura 255 - Resolução da questão 1.2 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2

Após a representação gráfica do preço total a pagar em cada uma das gasoleiras atendendo ao número de litros de gasolina adquiridos, o Francisco uniu apenas os pontos que representam o preço a pagar na Pb em função dos litros adquiridos, justificando que as ordenadas destas são números decimais (figura 256).

1.5. No contexto do problema, faz sentido unir, sequencialmente, os pontos de cada um dos ~~postos~~ ^{postos} gráficos? Justifiquem a vossa resposta.
 R: Sim, porque tem números decimais.

Figura 256 - Resolução da questão 1.5 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2

Contudo, o Francisco também deveria ter unido os pontos que representam o preço total a pagar na gasoleira GAP em função dos litros adquiridos uma vez que, apesar das coordenadas apresentadas serem números naturais, estas poderiam tomar valores decimais.

O Francisco não atribuiu qualquer significado ao valor corresponde a zero litros adquiridos no posto de abastecimento GAP.

Nesta tarefa, o Francisco, determinou erradamente as expressões gerais correspondentes ao preço total a pagar, em cada uma das gasoleiras, para qualquer número de litros de gasolina adquiridos (figura 257), que tem implícito uma função linear e uma função afim.

1.7. Encontrem uma expressão geral que permita ao Sr. João Lagarto determinar o preço total a pagar, em cada uma das gasoleiras, para qualquer número de litros de gasolina adquiridos, l.
 Não se esqueçam que na GAP o Sr. João Lagarto terá que contribuir com um donativo de € 5
 Pb = a expressão geral é 1,3
 GAP = a expressão geral é 1+5

Figura 257 - Resolução da questão 1.7 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2

Na segunda parte da Tarefa n.º 2, a partir dos dados fornecidos, o Francisco construiu a tabela referente a alguns casos concretos da relação existente entre o preço total a pagar e o número de litros de gasolina adquirida na gasolinera REPOL, incluindo o preço a pagar antes de abastecer o depósito (figura 258). Nesta relação, como já foi referido, está subentendida uma função constante. No entanto, revelou dificuldades em escrever a expressão geral que permite determinar o preço total a pagar para qualquer número de litros de combustível adquirido (figura 259).

2.1. Elaborem uma tabela que traduza alguns casos concretos da relação existente entre o preço total a pagar e o número de litros de gasolina adquirida. Nessa semana por vários clientes.

litros	0	15	30	45	60
Preço total a pagar	50 €	50 €	50 €	50 €	50 €

Figura 258 - Resolução da questão 2.1 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2

2.3. Encontrem uma expressão geral que permita determinar o preço total a pagar por qualquer número de litros de gasolina, nesta situação.

um

Figura 259 - Resolução da questão 2.3 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2

O Francisco, na resolução desta tarefa, continuou a revelar dificuldades na comunicação matemática, nomeadamente, na justificação dos seus raciocínios, como se pode ver, por exemplo, na resolução da questão 2.4 (figura 260) na qual apresentou uma justificação confusa para fundamentar em que condição a promoção nesta gasolinera era vantajosa.

2.4. Numa pequena composição, justifiquem se esta promoção é ou não vantajosa. Caso seja vantajosa, referiram em que condições. Esta promoção é boa para quem gasta muita gasolina, mas para quem não gasta muito, pode tornar-se mais caro do que poderia ser a promoção.

Figura 260 - Resolução da questão 2.4 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 2

Como já foi referido, a Tarefa n.º 3 foi realizada a pares e o par do Francisco foi o aluno X5.

Na primeira questão, o aluno atribuiu correctamente um significado a cada valor que figura em cada uma das expressões, $1,3/$ e $1/ + 5$ que permitiram calcular o preço total a pagar, em cada uma das gasolineras, para qualquer número de litros de gasolina adquirida, no entanto, não atribuiu um significado à letra $/$ (figura 261).

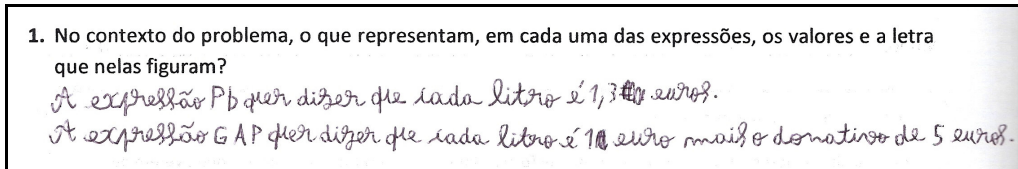


Figura 261 - Resolução da questão 1 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 3

Nas questões 2 e 3, o Francisco teve dificuldade em interpretar quer o enunciado das questões quer o funcionamento do *applet*¹¹ utilizado para a resolução da tarefa, tendo solicitado ajuda da professora/investigadora com frequência. Após o esclarecimento das dúvidas surgidas, o aluno escreveu correctamente as expressões gerais que representam cada uma das novas situações apresentadas.

Aquando da representação gráfica de cada uma das situações, o Francisco teve dificuldade em explicar as variações observadas e tirou algumas conclusões falsas como, por exemplo, acerca da representação gráfica da primeira nova situação representada, 1,2/. O Francisco afirmou que a “linha ficou mais perto da linha vertical”, o que não se verifica comparando esta expressão com a expressão inicial, 1,3/. O aluno apenas descreveu correctamente a variação verificada para a expressão 1,6/, no entanto, teve dificuldade em aplicar os termos matemáticos correctos para descrever a variação observada (figura 262).

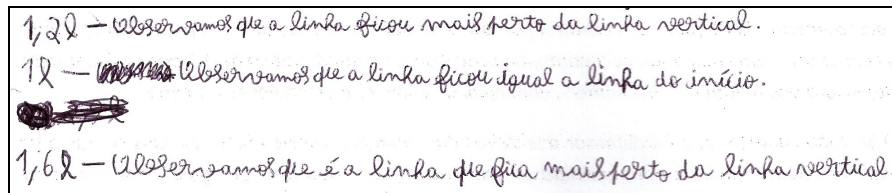


Figura 262 - Resolução da questão 2 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 3

O Francisco poderia ainda ter explorado mais as observações efectuadas no sentido de dar significado às mesmas no contexto da situação apresentada.

Na questão 3, o Francisco também escreveu correctamente as expressões gerais para as novas situações apresentadas e, apesar de apresentar algumas dificuldades em descrever as suas observações, verificou que quanto maior for o valor do donativo maior será o preço total a pagar pela gasolina adquirida para qualquer número de litros de combustível na gasoleira GAP (figura 263).

¹¹ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/>

3. Se na gasolinera GAP o donativo passasse a ser de € 7, o que aconteceria ao gráfico que representa o preço total a pagar, para qualquer número de litros de gasolina adquirida? E se o contributo fosse apenas de € 3?
 Descrevam o que observaram.
 Escrevam as expressões gerais que representam estas duas novas situações.

12+5
 12+7 - Podemos concluir que o preço aumentou.
 12+3 - ~~Podemos~~ Podemos concluir que o preço baixou.

Figura 263 - Resolução da questão 3 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 3

Em relação à Tarefa n.º 4 (anexo 10), o grupo do Francisco era composto por mais quatro elementos: a Carolina, o Diogo, e a Rita, que contituem mais três casos de estudo, e o aluno X18.

O grupo, de forma a organizar o trabalho, decidiu que cada elemento formularia um problema e posteriormente seria selecionado o melhor por votação.

O Francisco, no desenvolvimento da tarefa, revelou uma pequena evolução ao nível da capacidade de formulação de problemas mas ainda mostrou grandes dificuldades na interpretação de enunciados, como se verifica na figura 264. De facto, o problema formulado pelo aluno não está de acordo com a tarefa proposta. Analisando o problema, verifica-se que o mesmo não tem implícita qualquer função e não faz sentido uma loja com artigos em promoção aplicar um preço superior a uma outra loja com os mesmos artigos sem promoção. A única questão formulada não promove a comunicação matemática nem o raciocínio matemático.

Os pais do Rafael foram comprar uns brinquedos para o aniversário dele. Os pais viram duas lojas de brinquedos e pareciam ter os mesmos brinquedos, mas com preços diferentes. Uma delas estava em promoção que era o mundo dos brinquedos, a outra era martibrinca, sem promoção. Os pais separam-se para ver os preços das lojas e depois compararam estes preços:

Mundo dos brinquedos		Martibrinca	
Nome	Preço	Nome	Preço
Ursinho de peluche	4€	Ursinho de peluche	3€
Elefante de peluche	4,50€	Elefante de peluche	3€
Macaco de peluche	3,50€	Macaco de peluche	3€

Qual das lojas é mais barato?

Figura 264 - Formulação do problema feita pelo Francisco na Tarefa n.º 4

O Francisco participou no desafio lançado pela professora/investigadora (figura 265) determinando correctamente um termo próximo e um termo distante da sequência

apresentada, no entanto, teve dificuldade em determinar a expressão geradora da sequência, escrevendo erradamente a expressão “ $n + 2$ a dividir por 3”.

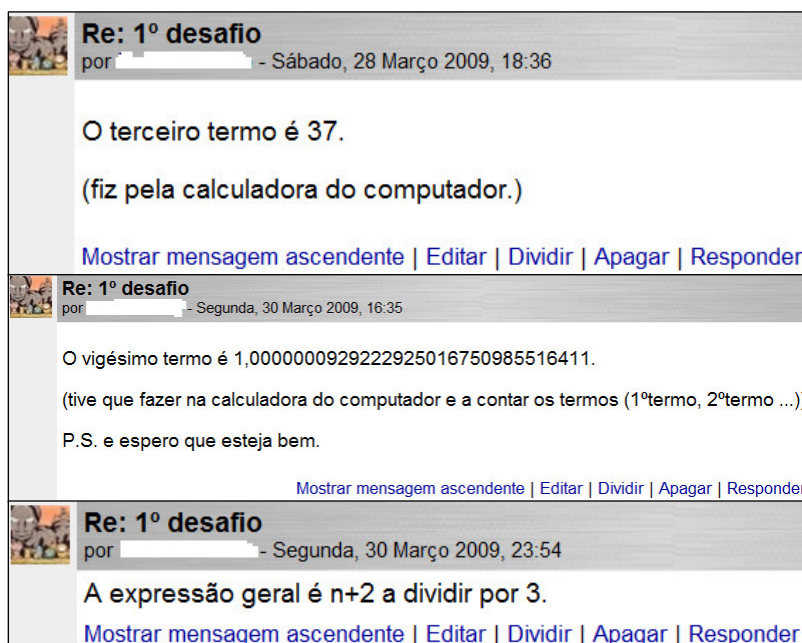


Figura 265 - Resolução do Francisco do desafio lançado pela professora/investigadora

O Francisco não resolveu qualquer desafio lançado pelo Diogo, não consultou nem partilhou informação acerca da história das funções e não colaborou na construção do glossário.

Em relação à Tarefa n.º 5 – “De sequência em sequência”, o Francisco determinou os termos próximos e construiu uma tabela com as ordens e os respectivos termos para cada sequência embora, inicialmente, apresentasse dificuldades em interpretar o que era a ordem e o termo. O aluno registou as regularidades encontradas para todas as sequências e escreveu correctamente as leis de formação que as geram (figura 266).

Ordem	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	n
Termo	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...	2n

Nesta sequência as regularidades que se encontra é a ordem multiplicada por dois, de o resultado é o termo.

Ordem	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	...	n
Termo	...	-20	-60	-40	20	0	20	40	60	80	100	...	20n

Nesta sequência as regularidades que se encontra é a ordem multiplicada por 20, de o resultado é o termo.

Ordem	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	...	n
Termo	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	9	11	...	2n+1

Nesta sequência as regularidades que se encontra é a ordem multiplicada por dois, somando mais um ao resultado da multiplicação, de o resultado é o termo.

Figura 266 - Resolução do Francisco da questão 2 da Tarefa n.º 5

A partir da Grelha de Observação, verifica-se que o Francisco teve dificuldade em constatar que tinha que relacionar as representações gráficas apresentadas com as leis de formação anteriormente determinadas, solicitando a ajuda da professora/investigadora. Após o esclarecimento das dúvidas surgidas, relacionou correctamente as leis de formação determinadas com as respectivas representações gráficas (figura 267).

Recta r:	$y = 20m$:
Recta s:	$y = 2m$:
Recta t:	$y = 2m + 1$:

Figura 267 - Resolução da questão 3.1 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 5

O Francisco não apresentou dificuldades em determinar a ordenada na origem e o declive para cada uma das representações gráficas e em indicar correctamente a posição relativa das rectas representadas. Contudo, não relacionou o declive das rectas com a sua posição relativa, apenas tirou a conclusão errónea de que quanto maior fosse a ordenada na origem maior seria o seu declive (figura 268).

Recta r = 20
 Recta s = 2
 Recta t = 2

As rectas s e t são paralelas e a recta r é concorrente a estas.
~~quanto mais pequeno é o declive da recta maior é o afastamento~~
 FIM
 quanto mais pequeno é o declive da
 Recta maior é o afastamento desta do eixo das ordenadas.

A professora, Luísa Almeida

Figura 268 - Resolução da questão 3.3 feita pelo Francisco na Tarefa n.º 5

O Francisco esteve motivado na realização da tarefa, como se verifica na opinião dada pelo aluno acerca da mesma considerou-a fácil de realizar (figura 269).

Eu gostei do trabalho, com poucas dificuldades e algumas perguntas foram fáceis de fazer.

Figura 269 - Opinião Francisco relativa à Tarefa n.º 5

Relativamente à Tarefa n.º 6 (anexo 12), o grupo do Francisco manteve-se o mesmo da Tarefa n.º 4

Como já foi referido no ponto 4.1.2, no desenvolvimento desta tarefa o grupo do Francisco dividiu, novamente, tarefas tendo ficado cada elemento do grupo responsável por resolver uma questão do problema proposto (figura 55). A participação do Francisco nesta tarefa foi muito fraca. O aluno continuou a revelar dificuldades na interpretação de enunciados como ilustrado na figura 270. O aluno como não percebeu o que era a constante de proporcionalidade e não teve ajuda do seu grupo. Dadas as suas características, não foi capaz de resolver a questão.

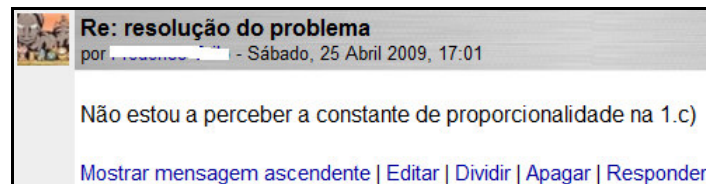


Figura 270 - Dúvida colocada pelo Francisco na Tarefa n.º 6

A professora/investigadora tentou ajudar o aluno a interpretar o enunciado da questão mas o aluno (figura 271), não viu ou não deu importância a essa mensagem.

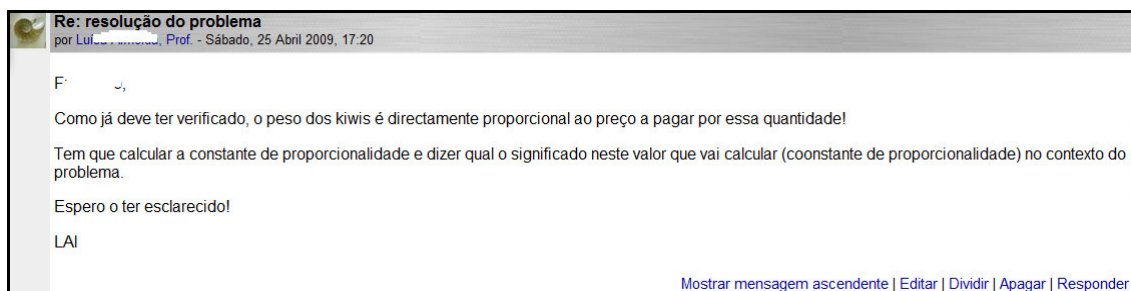


Figura 271 - Ajuda dada pela professora na Tarefa n.º 6

Como se verifica na figura 272, no último dia para a realização da tarefa, o aluno ainda aguardava uma ajuda por parte do grupo para resolver a questão.

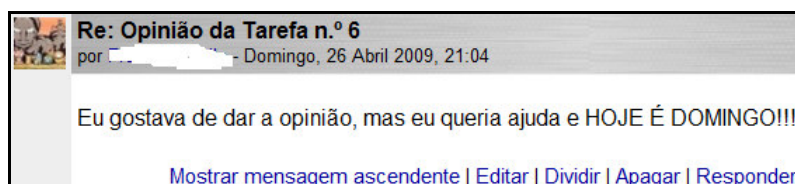


Figura 272 - Pedido de ajuda do Francisco na Tarefa n.º 6

O mesmo é, ainda, confirmado, pela transcrição que se segue, relativa à entrevista realizada. Quando questionado acerca das dificuldades sentidas durante a realização da tarefa, respondeu "*senti dificuldades em perceber a pergunta*" [Q11].

O Francisco apenas respondeu ao 5º Desafio, colocado pelo Diogo, calculando erradamente um termo distante da sequência 5, 11, 19, 29, 41, ... (figura 273). O aluno não determinou os termos próximos desta sequência nem respondeu aos 3º e 4º Desafios lançados pela professora/investigadora e pelo Diogo.

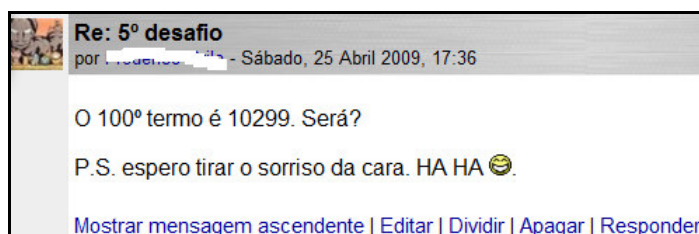


Figura 273 - Resolução do 5º Desafio

Tal como aconteceu na Tarefa n.º 4, o Francisco continuou a não consultar nem partilhar informações acerca da história das funções e a não colaborar na construção do glossário.

Da análise aos resultados obtidos no Pós - Teste - 1ª parte (anexo 24), verifica-se que o Francisco (aluno X10) obteve o resultado de 45% abaixo da média da turma de 53,5%, no entanto, comparativamente com o resultado obtido no Pré-Teste (35%), verifica-se que o aluno evoluiu.

Analisando o quadro 32, verifica-se que o Francisco apresentou algumas melhorias nas competências transversais, no entanto, obteve resultados positivos, apenas, no raciocínio matemático.

Avaliação do Pós - Teste (1ª parte)					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	22	19	34	25	100
Pós-Teste (1ª Parte)	9%	7%	19%	10%	45%

Quadro 32 - Avaliação do Pós-Teste (1ª parte), do Francisco, por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Após o estudo, como já foi referido, o Francisco revelou uma evolução ao nível do raciocínio matemático. Como se pode apurar no gráfico 24, o aluno já conseguiu determinar o termo geral de uma sequência, identificar uma relação de proporcionalidade directa e, embora não tenha identificado o gráfico de uma relação de proporcionalidade

directa no contexto de um problema, reconhece que os múltiplos de um número representam uma relação de proporcionalidade directa.

Ao nível da comunicação, também, se verificou alguma evolução. O Francisco já conseguiu justificar alguns dos seus raciocínios recorrendo à expressão escrita em vez de se limitar a apresentar cálculos (figura 274).

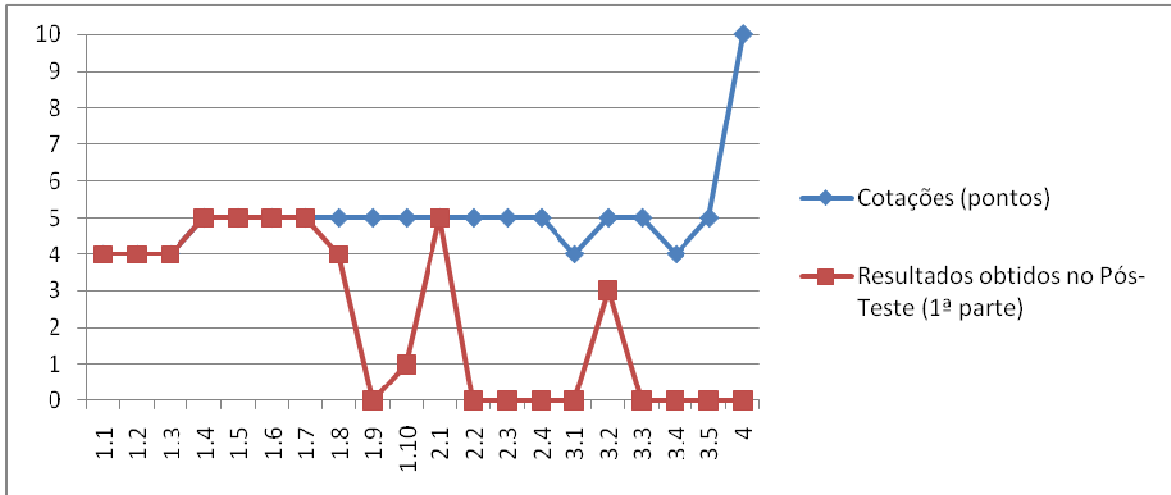


Gráfico 24 - Resultados do Francisco obtidos nas questões do Pós-Teste (1ª parte)

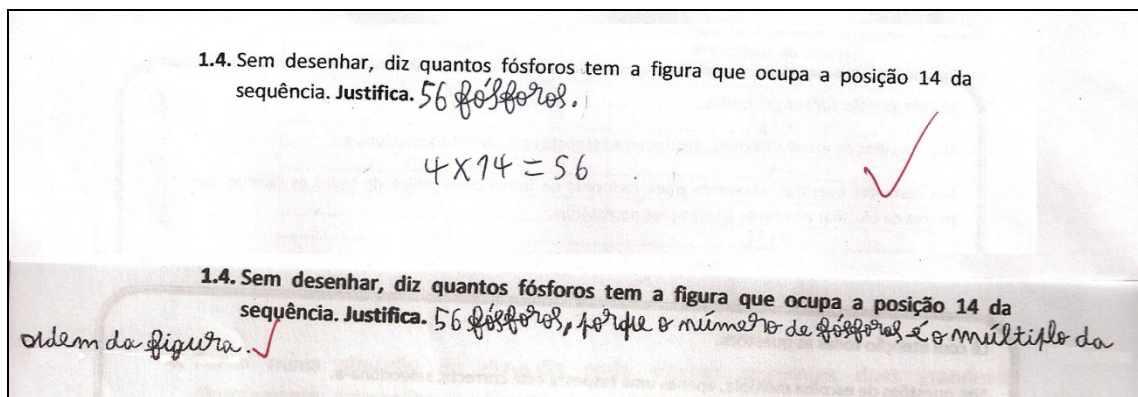


Figura 274 - Resposta dada pelo Francisco à questão 1.4 no Pré e Pós-Teste (1ª parte)

Durante a realização do Pós-Teste (1ª parte), o Francisco revelou algum nervosismo. Após a conclusão do Teste, a professora/investigadora questionou-o no sentido de averiguar qual o motivo para tal ansiedade e o mesmo referiu que era por razões exteriores às actividades escolares. Começou a perceber que existem diferenças entre ele e os restantes colegas da turma, nomeadamente, ao nível das relações interpessoais. O Francisco era um miúdo muito solitário, apenas se relacionando com os colegas na escola. Fora desse contexto, só saía com os pais e a irmã.

Da análise aos resultados obtidos no Pós-Teste - 2ª parte (anexo 25), verifica-se que o Francisco (aluno X9) obteve um resultado abaixo da média da turma, 30% sendo a média de 66,6%. No entanto, tendo presente o resultado obtido na 2ª parte do Pré-Teste (41%), verifica-se que evolução.

A partir do quadro 33 verifica-se que o Francisco, no Pós-Teste, obteve resultados muito satisfatórios no conhecimento de conceitos e procedimentos e em todas as capacidades transversais à excepção da comunicação matemática. E tendo presente os resultados obtidos no Pré-Teste - 2ª parte (quadro 31) é notório que o Francisco revelou uma grande evolução no raciocínio matemático e também ao nível da comunicação matemática.

Avaliação do Pós - Teste (2ª parte)					
	Capacidades Matemáticas Transversais				Total
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	14	23	38	25	100
Pós-Teste (2ª Parte)	11%	13%	27%	12%	63 %

Quadro 33 - Avaliação do Francisco no Pós-Teste (2ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Analisando os resultados obtidos nas questões da 2ª parte do Pós-Teste (gráfico 25) e tendo presente o enunciado do Teste (anexo 5), verifica-se que o Francisco, após o estudo, já conseguiu justificar alguns dos seus raciocínios.

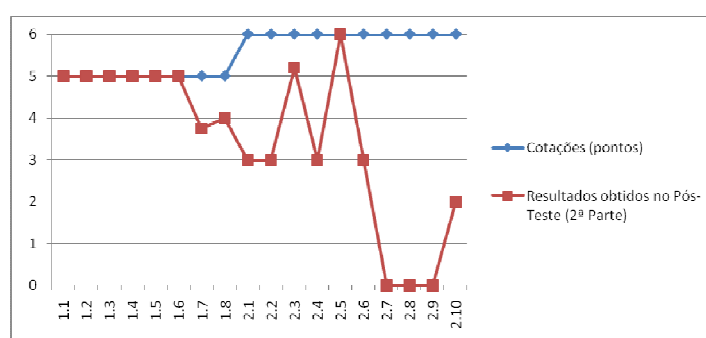


Gráfico 25 - Resultados obtidos, pelo Francisco, nas questões do Pós-Teste (2ª Parte)

Como se verifica na figura 275, o Francisco, após o estudo, na questão 1.3, também já calculou a ordem de um termo distante e expressou o seu raciocínio usando cálculos.

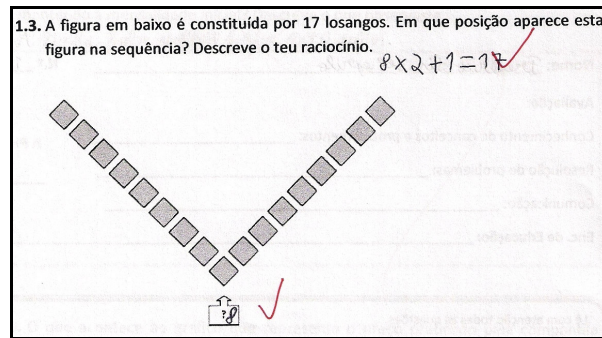


Figura 275 - Resolução da questão 1.3 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte)

O Francisco já conseguiu determinar ter distantes das sequências apresentadas, explicitando o seu raciocínio. Uma evidência desse facto é a resolução da questão 1.4 (figura 276).

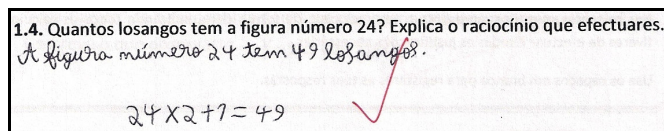


Figura 276 - Resolução da questão 1.4 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte)

No entanto, continuou a revelar dificuldades na interpretação do enunciado de algumas questões. Um exemplo desse facto é a resolução da questão 2.1, onde mostra não ter interpretado como se calcula o valor a pagar pelas chamadas na companhia “Contacto” multiplicou o número de minutos de chamadas efectuadas durante um mês por €5,2 (figura 277).

2.1. Compara os preços praticados pelas companhias, relativamente ao tempo das chamadas efectuadas durante um mês, preenchendo a seguinte tabela:

Nº de minutos	0	10	20	30	40	50	60
Contacto	0	5,2	10,4	15,6	20,8	26,0	31,2
Fala-Barato	0	4	8	12	16	20	24

Figura 277 - Resolução da questão 2.1, feita pelo Francisco, no Pós-Teste (2ª parte)

Como supramencionado, o Francisco revelou uma melhoria ao nível da comunicação. Por exemplo, na questão 2.5, o aluno justificou a razão pela qual uma das representações gráficas inclui a origem do referencial e a outra não (figura 278).

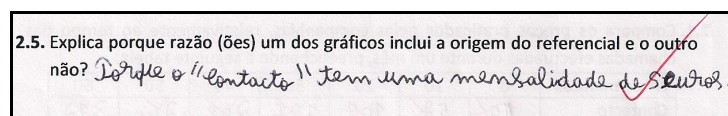


Figura 278 - Resolução da questão 2.5, feita pelo Francisco, no Pós-Teste (2ª parte)

Na questão 2.4, o Francisco reconheceu, que faz sentido unir os pontos de cada um dos gráficos que representam o consumo de chamadas em cada uma das operadoras, “Fala-Barato” e “Contacto”, no entanto, a justificação está errada (figura 279).

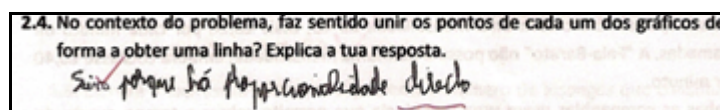


Figura 279 - Resolução da questão 2.4 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte)

O Francisco já conseguiu determinar a expressão algébrica de uma função linear, no contexto de um problema, e o termo geral de uma sequência que representa uma relação afim entre a ordem de uma figura e o número de losangos que a compõem (figura 280).

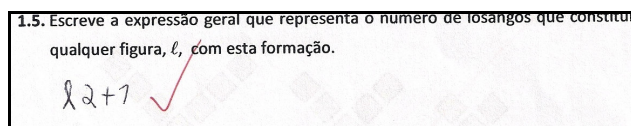


Figura 280 - Resolução da questão 1.5 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte)

Verificou-se, ainda, que nas questões 2.9 e 2.10, com recurso ao *applet* “*slopeSlider*”, o Francisco representou as expressões relativas às novas situações, analisou-as mas teve dificuldade em descrever o que observou, provavelmente porque não relacionou a mudança de tarifário com o declive das rectas e a mensalidade com a ordenada na origem (figura 281).

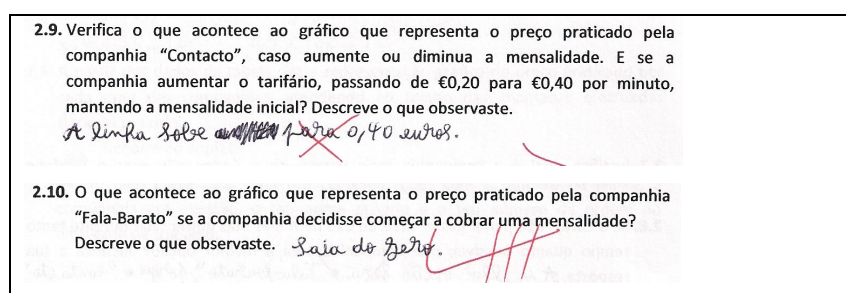


Figura 281 - Resolução das questões 2.9 e 2.10 feita pelo Francisco no Pós-Teste (2ª parte)

Na 3ª parte do Pós-Teste, mantiveram-se os pares do Pré-Teste (3ª parte), sendo o par do Francisco o Diogo, outro estudo de caso.

Analisando os resultados por capacidades e conhecimentos de conceitos e procedimentos, a partir do quadro 34, verifica-se que o Francisco e o seu par revelaram

dificuldades na comunicação matemática. Este facto confirmou-se através da resolução do problema apresentado no ponto 4.3.2, no caso do Diogo.

Avaliação do Pós - Teste (3ª parte)					
	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Capacidades Matemáticas Transversais			Total
		Resolução de problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação	
Percentagem	20	30	30	20	100
Pós-Teste (3ª Parte)	20%	20%	30%	5%	75%

Quadro 34 - Avaliação do Francisco no Pós-Teste (3ª parte), por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades transversais

Nesse ponto, viu-se que o Francisco e o seu par calcularam correctamente quer o aumento de 8% no preço unitário do produto quer a redução de 8% sobre o preço unitário após o aumento de 8% e no final subtraíram ao preço do produto com 8% de aumento o valor da redução dos 8% sobre o preço unitário do produto após um aumento de 8%, no entanto, o par revelou dificuldades na descrição dos seus raciocínios.

4.4.3. Dimensão tecnológica

A primeira vez que o Francisco teve contacto com os *applets* usados no âmbito do estudo foi aquando da realização da 2ª parte do Pré-Teste. O acesso aos mesmos foi feito sem dificuldade. No entanto, teve muitas dificuldades em interpretar as instruções de exploração dos mesmos solicitando, com frequência, ajuda da professora/investigadora, como se verifica no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 9 e 10 de Março (figura 282).

Na exploração do *applet* "Graphit", o Francisco introduziu as coordenadas do exemplo e não da tabela. Foi necessário o apoio da professora/investigadora para considerar as coordenadas correctas. Ainda na exploração deste *applet*, o aluno solicitou ajuda na definição da escala dos eixos coordenados e, como não preencheu o campo destinado à escrita do termo geral da sequência apresentada, questão 1.7, não traçou a recta que continha os pontos anteriormente representados. É de referir que o Francisco uniu os pontos o que não faz sentido no contexto da situação apresentada (figura 250).

EXPLORAÇÃO DOS APPLETS		Observações
O aluno:		
Introduz os dados da tabela (as coordenadas dos pontos)	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não introduz <input type="checkbox"/>	O aluno teve dificuldade em interpretar as instruções e, em vez de introduzir os dados da tabela, estava a introduzir as coordenadas do exemplo das instruções do anexo.
Define:	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não define <input type="checkbox"/>	O aluno não conseguiu interpretar as instruções e pediu ajuda para definir a janela de visualização
<ul style="list-style-type: none"> a janela de visualização dos gráficos 	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não define <input type="checkbox"/>	O aluno não conseguiu interpretar as instruções e não sabia como definir a escala, solicitando ajuda para o fazer.
<ul style="list-style-type: none"> a escala de cada eixo coordenado 	Facilmente <input type="checkbox"/> Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não define <input type="checkbox"/>	

Figura 282 - Registo na Grelha de Observação da exploração dos *applets*, utilizados no estudo, pelo Francisco na 2ª parte do Pré-Teste

Na exploração do *applet* “*SimplePlot*”, já foi autónomo na exploração do mesmo, como se averigua no registo feito na Grelha de Observação nos dias 9 e 10 de Março (figura 283). No entanto, deveria ter considerado a origem do referencial de cada uma das representações gráficas para melhor comparar as duas relações e deveria, também, ter distinguido as representações gráficas com a atribuição de um título (figura 284).

Revela autonomia na exploração dos <i>applets</i>	sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>	No entanto, sempre que tive dúvidas solicitei ajuda.
---	--	--

Figura 283 - Registo na Grelha de Observação da autonomia do Francisco na exploração dos *applets* na 2ª parte do Pré-Teste

O Francisco tentou explorar o *applet* “*SlopeSlider*”, no entanto, como não conseguiu resolver a alínea 2.6, onde era pedido para representar algebricamente cada uma das funções relacionada com as companhias e não conhecia os termos “declive” e “ordenada na origem”, desistiu de o explorar, como se apura no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 9 e 10 de Março (figura 285).

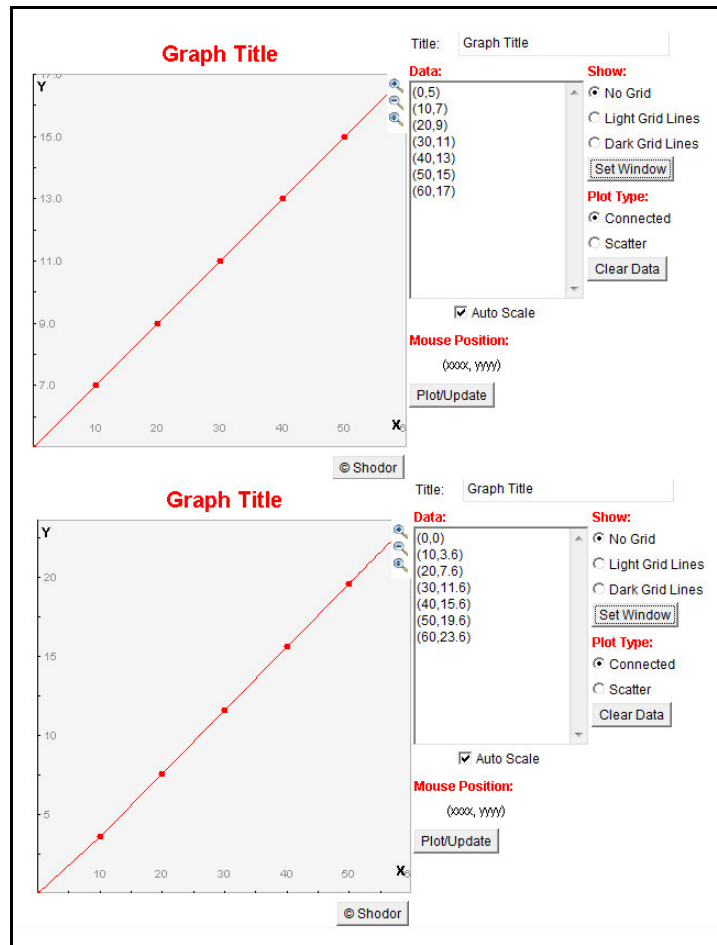


Figura 284 - Representações gráficas feitas pelo Francisco na questão 2.3 do Pré-Teste (2ª parte)

<p>No <i>applet</i> "slopeSlider" define:</p> <ul style="list-style-type: none"> entre que valores varia os parâmetros m e b a escala para cada parâmetro 	<p>Facilmente <input type="checkbox"/></p> <p>Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/></p> <p>Não define <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>O aluno tentou explorar este <i>applet</i> mas como não conseguiu interpretar as instruções e não sabe o que é o declive e a ordenada na origem, desistiu.</p>
	<p>Facilmente <input type="checkbox"/></p> <p>Com alguma dificuldade <input type="checkbox"/></p> <p>Não define <input checked="" type="checkbox"/></p>	

Figura 285 - Registo na Grelha de Observação da exploração do *applet* "slopeSlider" feita pelo Francisco na 2ª parte do Pré-Teste

Na realização da 2ª parte do Pré-Teste, apesar dos problemas na ligação à rede *wireless* da escola e das dificuldades sentidas pelo Francisco na resolução de algumas questões e na exploração dos *applets*, o mesmo revelou motivação na sua exploração e na realização do teste.

Como já foi referido, a resolução da 3ª parte do Pré-Teste realizou-se com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a pares, sendo o par do Francisco o

Diogo. Os alunos acederam à plataforma e ao problema sem dificuldades. A entrega do problema também decorreu sem dificuldades.

Na Tarefa n.º 1, como já foi mencionado, o Francisco e o Diogo acederam ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/> sem dificuldades, no entanto, não foi possível observar se consultaram ou não as instruções de utilização.

Como já foi referido no ponto 4.3.3. deste documento, na Tarefa n.º 1, o Francisco e o Diogo, na exploração do *applet* “Graphit”, introduziram facilmente as coordenadas dos pontos e definiram correctamente a escala dos eixos coordenados das representações gráficas das questões 7 e 10, contudo não consideraram a origem do referencial.

Para qualquer uma das representações gráficas, o par uniu os pontos introduzidos, o que não faz sentido no contexto de cada uma das situações apresentadas.

Na primeira representação gráfica (questão 7), apesar de o par ter escrito a expressão geral da sequência que representa o número de cubos cinzentos para qualquer prisma, no campo destinado à escrita do termo geral não o escreveram e, conseqüentemente, não traçaram a função $f(x) = 4x$.

Na segunda representação gráfica (questão 10), o par não representou a relação pedida mas sim a relação entre o número de cubos cinzentos e o número total de cubos (cinzentos e brancos) e, conseqüentemente, não preencheu o campo destinado ao termo geral nem traçou o gráfico da função $f(x) = 4x + 8$.

Na execução da Tarefa n.º 1, o Francisco, apesar de ter sentido alguma dificuldade na interpretação do enunciado das questões, revelou motivação na exploração do *applet*, como se pode verificar na opinião dada sobre a tarefa (figura 286).

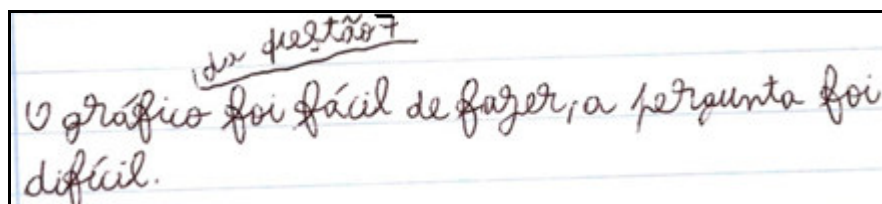


Figura 286 - Opinião do Francisco relativa à Tarefa n.º 1

Na Tarefa n.º 2, após a Carolina ter introduzido erradamente o endereço do *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/>, o Francisco corrigiu-o acedendo facilmente ao mesmo, como se verificou, no ponto 4.3.3, no registo efectuado na Grelha de Observação nos dias 17 e 19 de Março (figura 227). Nesta tarefa, o Francisco também ajudou a Carolina a introduzir as coordenadas dos pontos sem ter necessidade de consultar as instruções de utilização do *applet*.

Na representação da segunda situação, em que cada cliente pagava 50 euros e durante uma semana abastecia, uma única vez, o depósito com o número de litros de gasolina que quisesse, o par uniu os pontos representados, fazendo sentido no contexto da situação apresentada, no entanto, definiu erradamente a escala dos eixos coordenados.

No final da resolução da Tarefa n.º 2, o Francisco revelou que, apesar de ter considerado as questões da tarefa difíceis, os gráficos foram fáceis de construir (figura 287).

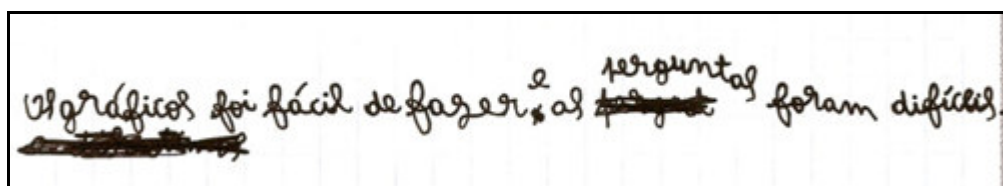


Figura 287 - Opinião do Francisco relativa à Tarefa n.º 2

Em relação à Tarefa n.º 3, o Francisco aceitou sem dificuldades ao *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/> mas necessitou de consultar frequentemente as instruções de utilização, dadas as dificuldades que sentiu na exploração do mesmo, como se apura no registo feito na Grelha de Observação no 24 de Março (figura 288).

ENTRADA NO APPLET "slopeSlider"		Observações
Entram com facilidade no applet	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Consultam as instruções	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	Já não sentiram a necessidade de consultar as instruções.

Figura 288 - Registo na Grelha de Observação da entrada do Francisco no *applet* "slopeSlider", na Tarefa n.º 3

A partir da Grelha de Observação, verifica-se que o Francisco revelou pouca autonomia na exploração deste *applet*, nomeadamente, na definição adequada da variação dos parâmetros m e b e da escala para cada parâmetro; na análise do efeito da variação de m ou b em cada situação concreta e, na questão 2, teve dificuldade em escrever correctamente as novas expressões gerais. Inicialmente tinha escrito a expressão $1,2x + 0,5$, solicitando a ajuda constante da professora/investigadora e, após o esclarecimento das dúvidas, o aluno já escreveu correctamente as expressões

pretendidas. Na questão 3, não apresentou dificuldades em escrever correctamente as expressões gerais. Na figura 289 confirma-se a escrita da expressão $y = 10x + 30$.

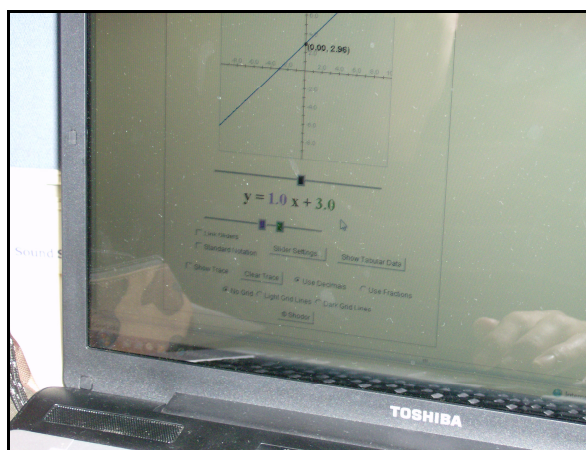


Figura 289 - Introdução das expressões gerais na questão 3 da Tarefa n.º 3

O Francisco, dadas as dificuldades sentidas na interpretação do enunciado das questões e na exploração do *applet*, como se pode conferir na opinião dada acerca da mesma (figura 290), mostrou pouca motivação na realização da tarefa.

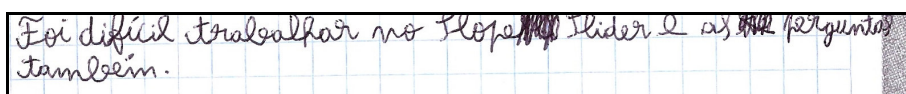


Figura 290 - Opinião do Francisco relativa à Tarefa n.º 3

No que concerne à Tarefa n.º 4, a partir da Grelha de Observação, verificou-se que o aluno acedeu à plataforma sem dificuldades, introduzindo correctamente os seus dados, e revelou autonomia na exploração da mesma. Verificou-se também que o Francisco acedeu às diferentes áreas da plataforma, principalmente, ao *Chat "Toca directa"*, com o propósito de averiguar como o mesmo funcionava e conversar com os restantes colegas da turma, revelando grande entusiasmo e motivação. Esta foi notória pois, mesmo após as colegas de grupo o terem chamado para participar no fórum "*Cantinho da partilha*", o aluno continuou a explorar o mesmo, revelando alguma falta de responsabilidade o que não era normal neste aluno, dadas as suas características, como se apura no registo feito na Grelha de Observação no dia 24 de Março (figura 291).

Manifesta respeito pelo outro	Bastante <input type="checkbox"/> Algum <input type="checkbox"/> Pouco <input checked="" type="checkbox"/>	O grupo chamou-o para ele participar na organização do trabalho e ele continuou na conversa no chat não colaborando em nada.
-------------------------------	--	--

Figura 291 - Registo na Grelha de Observação do trabalho colaborativo por parte do Francisco na apresentação da Tarefa n.º 5

Como se pode verificar nas estatísticas fornecidas pela plataforma *Moodle* (figura 292), o Francisco acedeu à mesma diariamente, à excepção do dia 5 de Abril, no entanto, o número de acessos é muito superior ao número de publicações.

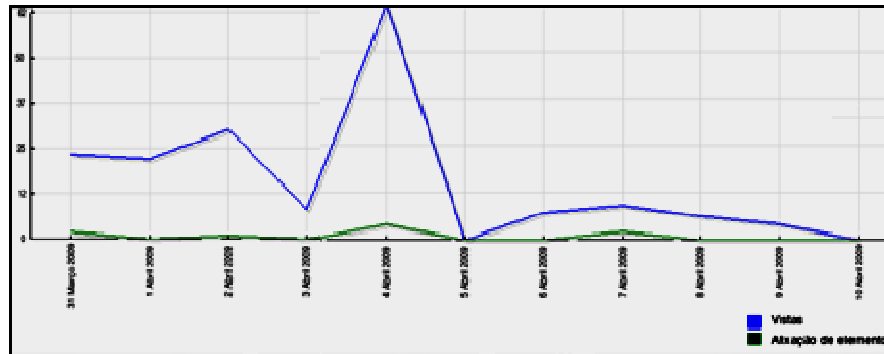


Figura 292 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma *Moodle* pelo Francisco na Tarefa n.º 4

A partir da Grelha de Análise de utilização da plataforma, verificou-se que o Francisco acedeu regularmente às informações, ao *Chat*, aos fóruns, geral e de grupo, e à Wiki. Raramente acedeu à Tarefa n.º 4 – “*No papel de professor*”, ao directório dos conteúdos “*Funções*” e ao glossário. Acedeu à plataforma para: participar nos fóruns e no *Chat* e colaborar na formulação do problema.

O aluno, no desenvolvimento desta tarefa, demonstrou um grande entusiasmo e motivação pela exploração da plataforma, facto comprovado pelo testemunho da Encarregada de Educação na entrevista realizada. De facto, informou que o seu educando mostrou preocupação em realizar o trabalho, tendo solicitado ajudada à irmã e ao pai:

“...ele tem interesse pela Matemática e ele ao fazer através da informática, no computador, motivou-o mais, ..., eu acho que esta parte de estar a trabalhar com o computador ainda o motivou mais, sim” [Q12];

“...houve uma ou duas vezes que ele falou com o pai mas o pai não sabia ajudar...mas lembro-me que um dos fins-de-semana que a irmã ajudou” [Q9].

Durante a utilização da plataforma para o desenvolvimento da Tarefa n.º 6, como se apura nas estatísticas fornecidas pela plataforma (figura 293), a participação do Francisco na plataforma foi reduzida, sendo o número de publicações muito inferior ao número de acessos às diferentes áreas da plataforma.

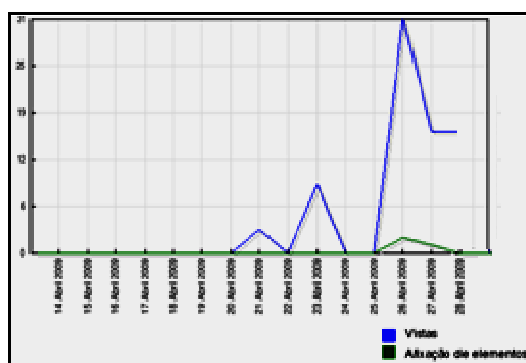


Figura 293 - Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma *Moodle* pelo Francisco na Tarefa n.º 6

Através da Grelha de Análise de utilização da plataforma, verificou-se que o Francisco acedeu algumas vezes às informações, aos fóruns e à *wiki* – “Partilhar e aplicar...” e nunca acedeu ao *Chat* “Troca directa”, à Tarefa n.º 6 – “Partilhar e aplicar...”, ao directório de conteúdos “Funções” e ao glossário. Durante a realização da tarefa acedeu à plataforma apenas para solicitar ajuda ao grupo de trabalho e participar na resolução do desafio n.º 5. O aluno não colaborou na partilha de informações, recursos, *links*, bibliografia, na construção do glossário e não acompanhou/orientou o grupo 2 na resolução do seu problema.

A razão da fraca participação e empenho do aluno na realização desta tarefa foi apresentada pelo próprio na entrevista, como se pode certificar na transcrição que se segue:

“a participação foi pouca e o envolvimento também. Só fui uma, duas, três dias ou quatro já não sei...à espera de uma mensagem no cantinho da partilha...eu estava no moodle e... não vi nenhuma pergunta ou ...mensagem que... convidasse entre aspas para juntar o grupo e eu só fui poucos dias por causa disso” [Q13].

Na realização do Pós-Teste (2ª parte), o Francisco já se mostrou mais autónomo na exploração dos *applets*, como se verifica no registo no Diário de Bordo no dia 5 de Maio: *“O Francisco já conseguiu explorar autonomamente os applets, apenas sentiu-se, inicialmente, com falta de espaço tendo sido necessário organizar todo o material que tinha à sua volta.”*

Na exploração do “*Graphit*”, o Francisco já introduziu as coordenadas e definiu a escala dos eixos correcta e autonomamente, no entanto, apesar de ter realizado a questão 1.5, não preencheu o campo destinado à escrita do termo geral da sequência apresentada e, conseqüentemente, não traçou a recta que contém os pontos

introduzidos. O Francisco já não uniu os pontos representados, o que faz sentido no contexto da situação apresentada (figura 294).

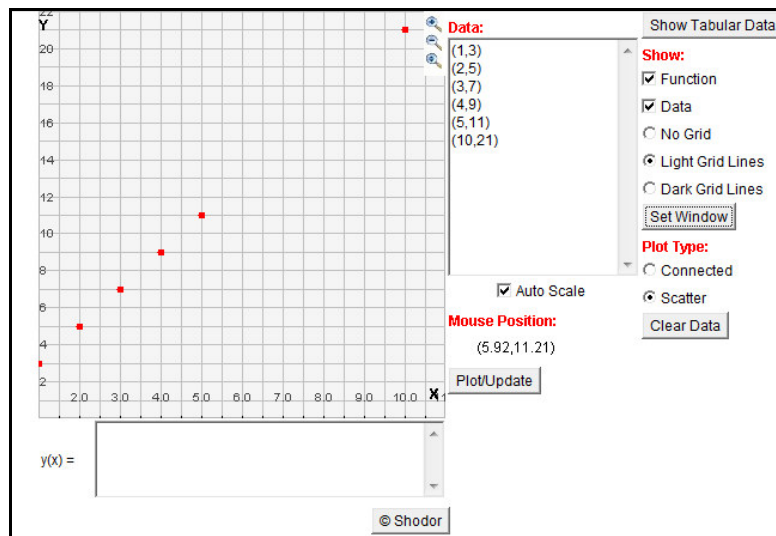


Figura 294 - Representação gráfica do Francisco na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte)

Na exploração do *applet* “SimplePlot”, como se verifica na figura 295, o Francisco já distinguiu as representações gráficas atribuindo um título a cada uma delas. A representação gráfica da companhia “Contacto” foi realizada tendo em conta o erro cometido na questão 2.1. Nestas representações, o aluno já uniu os pontos representados.

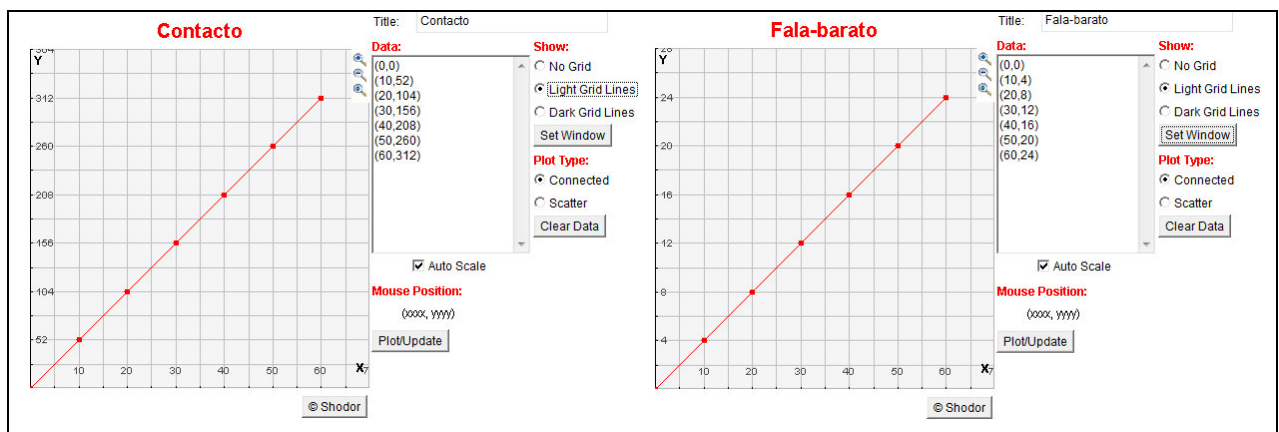


Figura 295 - Representações gráficas do Francisco na questão 2.3 no Pós-Teste (2ª parte)

Em relação ao *applet* “slopeSlider”, o Francisco continuou a mostrar pouca autonomia na sua exploração, nomeadamente, na definição adequada da variação dos parâmetros m e b e da escala para cada parâmetro; na análise do efeito da variação de m ou b em cada situação concreta tendo solicitado a ajuda da professora/investigadora.

Na 3ª parte do Pós-Teste, o Francisco e o seu par acederam sem dificuldades à plataforma e ao problema. Após terem acedido ao mesmo, reconheceram que o problema era igual ao proposto no Pré-Teste. Interpretaram, resolveram, gravaram e entregaram o problema sem dificuldade o problema e demonstrando interesse e empenho como se verificou no registo feito no Diário de Bordo no dia 7 de Maio (figura 93).

4.4.4. Dimensão Interactiva

Na resolução da 3ª parte do Pré-Teste, através da Grelha de Observação, verificou-se que o envolvimento, participação e empenho do Francisco, na resolução do problema foi condicionado pelo seu par, o Diogo, que não permitiu que o mesmo expressasse as suas ideias e raciocínios, como se verificou no registo na Grelha de Observação nos dias 10 de Março (figura 157).

A partir da Grelha de Observação, verificou-se que na realização da Tarefa n.º 1, houve pouca interacção entre o Francisco e a professora/investigadora. O Diogo é que interagiu de forma a esclarecer as dúvidas sentidas pelo par na exploração da mesma. No entanto, verificou-se que houve interacção e colaboração entre o Francisco e o Diogo. O Francisco revelou alguma autonomia na realização da tarefa, teve alguma iniciativa e revelou responsabilidade na realização da mesma, como se verificou no registo na Grelha de Observação nos dias 10 e 16 de Março (figura 171).

Na resolução da Tarefa n.º 2, o Francisco e a Carolina interagiram com a professora/investigadora solicitando a sua ajuda no sentido de esclarecerem as dúvidas surgidas durante a execução da mesma. Através da Grelha de Observação, verificou-se que houve trabalho conjunto entre o par o Francisco esclareceu dúvidas e partilhou ideias com a Carolina. O aluno colaborou com o seu par, respeitando as suas ideias, revelou autonomia, iniciativa e responsabilidade (figura 296).



Figura 296 - Interação do Francisco com a Carolina na resolução da Tarefa n.º 2

O Francisco e a Carolina e compararam as suas respostas com outros alunos da turma.

Na realização da Tarefa n.º 3, com recurso ao *applet* “*SlopeSlider*” como já foi referido, o Francisco solicitou, com frequência, a ajuda da professora/investigadora no sentido de interpretar o enunciado das questões da tarefa e explorar o *applet*. Após o esclarecimento das suas dúvidas, verificou-se, através da Grelha de Observação, que o Francisco interagiu e colaborou bastante com o seu par, de forma responsável e respeitadora, mas revelou pouca iniciativa. O par não interagiu com os restantes pares da turma.

A partir da Grelha de Observação, verifica-se que, depois da apresentação da Tarefa n.º 4 e durante a exploração da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* na aula de Matemática, o Francisco revelou pouca responsabilidade na colaboração com o grupo. O aluno encontrava-se no *Chat* “*Troca directa*” a conversar com outros alunos da turma e não participou na organização do trabalho, nem após uma chamada de atenção por parte das colegas de grupo. Também não interagiu com a professora/investigadora.

Durante a realização da tarefa a distância, verifica-se, através dos registos automáticos de dados e da Grelha de Análise de utilização da plataforma, que o Francisco interagiu regularmente com os colegas de grupo e com a professora/investigadora através dos fóruns, geral e de grupo, e do *Chat* “*Troca de ideias*”.

O Francisco interagiu com os colegas de grupo com o propósito de iniciar o trabalho, esclarecer dúvidas e participar na formulação do problema. A figura 297 evidencia alguns tipos de mensagens trocadas entre o Francisco e os colegas no fórum de grupo “*Cantinho da partilha*”, realçando a existência de indicadores de interacção e presença social no estabelecimento de relações interpessoais no desenvolvimento da tarefa.

Interacção Francisco – colegas

Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta na colocação de questões:

Re: trabalho
por [nome] - Sexta, 3 Abril 2009, 16:23

ola

sao 2 lojas nao sao?

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

Exemplo de mensagem que revela comunicação aberta expressando concordância:

Re: trabalho
por [nome] - Sexta, 3 Abril 2009, 17:29

ok.

eu tento o que conseguir.

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

Exemplo de mensagens que revelam coesão de grupo:

trabalho
por [nome] - Quarta, 1 Abril 2009, 19:55

Olá.

Eu queria juntar o grupo para fazer o trabalho na 6ª feira, às 16:00.

Obrigado e até breve.

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

trabalho
por [nome] - Segunda, 6 Abril 2009, 16:47

 trabalho_de_ferias.doc

eu ja fiz o meu problema e se acabaram os vossos problemas poem aqui.

eis o meu trabalho

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

Figura 297 - Interação do Francisco com os colegas no fórum “*Cantinho da partilha*”, Tarefa n.º 4

O Francisco também interagiu com a professora/investigadora através do *Chat “Troca directa”*. A figura 298 apresenta algumas dessas mensagens trocadas entre o aluno e a professora/investigadora.

```

guest951836 Boa tarde, meninos
guest951836 Alguma dúvida?
f      olá, mas nao tenho duvida
guest951836 já começaram a fazer o problema?
f      qual deles?
guest951836 já começaram a formular o problema em grupo?
f      qual problema?
guest951836 têm que formular um problema em grupo
guest951836 tem visto o fórum cantinho da partilha?
f      mas acho que ja fiz isso
R      olá !!
f      olá professoral
fi     olá
R      f eu ja fiz um pouco da historia, ja viste?
guest951836 Rute
guest951836 penso que seja melhor orientar um pouco o f
fi     mas nunca vem ninguem do meu grupo quando eu entro
guest951836 tome a iniciativa e marque uma hora no "Cantinho da partilha" para
juntar os elementos do seu grupo
guest951836 têm que começar a trabalhar
f      obrigado
guest951836 Se precisar de alguma ajuda é só dizer
fi     (para o grupo) vai ao "Cantinho de partilha".

```

Figura 298 - Interação do Francisco com a professora/investigadora no *Chat "Troca directa"*, Tarefa n.º 4

Na realização da Tarefa n.º 5, como já foi referido, o Francisco solicitou algumas vezes a ajuda da professora/investigadora no sentido de interpretar o enunciado das questões da tarefa. Verificou-se, a partir da Grelha de Observação, que houve bastante interação do aluno com os conteúdos e com o seu par. O Francisco, além de ter debatido as suas ideias com o par, ajudou-o a interpretar o enunciado das questões e a resolver as questões, por exemplo, na questão 2, foi o aluno que descobriu as regularidades existentes nas tabelas e encontrou as leis formação que geraram cada sequência, explicando ao seu par como tinha chegado a essas respostas. Teve bastante iniciativa e foi responsável pela sua própria aprendizagem, como se verifica no registo feito na Grelha de Observação no dia 14 de Abril (figura 299).

OBSERVAÇÕES
<p>(*) O par também teve dificuldade em constatar que tinham que relacionar as expressões gerais encontradas nas tabelas da alínea 2.2) com as rectas da questão 3. O Francisco identificou que a expressão geral $2n$ corresponde à recta s.</p> <p>(**) A Márcia teve dificuldade em interpretar as regularidades existentes nas tabelas da alínea 2.2) mas o Francisco ajudou-a a interpretar. Na primeira tabela ele disse-lhe que "cada termo é o dobro da respectiva ordem".</p>

Figura 299 - Registo na Grelha de Observação da interação do Francisco com o seu par e os conteúdos

A partir dos registos automáticos de dados e da Grelha de Análise de utilização da plataforma e tendo presente os pontos 4.4.2 e 4.4.3, desta dissertação, relativos à Tarefa n.º 6, verificou-se que o Francisco apenas interagiu, algumas vezes, com os colegas de

grupo através do fórum “*Cantinho da partilha*” com o objectivo de solicitar ajuda na resolução da questão pela qual ficou responsável.

A partir do Questionário Final, apurou-se que o Francisco considerou que, durante o desenvolvimento das Tarefas nº 4 e n.º 6, a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* permitiu uma maior interacção com os conteúdos.

Na resolução da 3ª parte do Pós-Teste, através da Grelha de Observação, verificou-se que o Francisco já teve um maior envolvimento, empenho e participação no teste, como se verifica no registo efectuado no Diário de Bordo no dia 7 de Maio: “*Todos os pares estiveram a colaborar. O Diogo pediu a opinião do Francisco acerca da resolução do problema*”.

4.4.5. Apreciação global

O Francisco, através do Questionário Final, declarou que o uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e aprendizagem da matemática é importante e permite o acesso a informação variada e pertinente, torna a aprendizagem mais desafiante permitindo ao aluno um maior controlo sobre ela, contribui para uma aprendizagem mais autónoma e responsável, permite perceber as diferentes aplicações e a importância da matemática na vida quotidiana, permite realizar trabalhos de investigação ou pesquisa, estimula a auto-aprendizagem, promove a partilha de opiniões e ideias matemáticas e permite que o aluno se sinta mais responsável pela sua própria aprendizagem.

Relativamente às tarefas realizadas com recurso aos *applets* (Tarefas 1, 2 e 3), o Francisco, na entrevista (anexo 22), declarou que não teve muitas dificuldades em as realizar e que ultrapassou as que teve. Quanto à dificuldade de exploração dos *applets*, o aluno afirmou que apenas teve dificuldades no *applet slopeSlider*: “*Graphit e SimplePlot foi fácil. O slopeSlider, tive algumas dificuldades...*” [Q4]

O Francisco referiu que gostou de realizar as tarefas a pares porque permitiu: “*... organizarmos, discutirmos sobre as perguntas*” [Q2].

No que concerne às actividades desenvolvidas a distância com recurso à plataforma *Moodle*, o Francisco declarou que gostou de as realizar porque “*... discutimos à distância e para pensar nas opiniões dos colegas*” [Q10].

Dadas as características do Francisco, realizou-se uma entrevista à Encarregada de Educação do aluno (anexo 23) no sentido de averiguar se os recursos oferecidos pela

Internet, nomeadamente, os *applets* e plataforma de ensino aprendizagem *Moodle*, contribuíram para:

- uma maior motivação para a aprendizagem da matemática;
- uma maior interacção do mesmo com os colegas;
- o desenvolvimento da responsabilidade, iniciativa individual e autonomia do aluno;
- a melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática.

No que concerne à motivação, a Encarregada de Educação declarou que o aluno esteve motivado, empenhado e preocupado com a realização das tarefas propostas.

Relativamente à interacção, a Encarregada de Educação confessou que o seu educando revelou interacção com os colegas, demonstrando preocupação com o trabalho que os colegas estavam a desenvolver nas tarefas realizadas na plataforma, começou a partilhar o seu computador com os colegas, facto que nunca teria ocorrido até ao momento dadas as suas características, como se pode confirmar pelas respostas que se transcrevem a seguir:

“...teve empenhado, sim ele estava com a Rita e vi, vi que ele estava interessado e estava preocupado se a Rita já tinha feito, a Rita é a que estava a liderar e ele estava preocupado se a Rita já tinha acabado o trabalho que estava a fazer...com o email a mandar...”[Q2];

“...ele estava interessado, lá está, preocupação de trazer o computador, não sei quem era o colega que estava com ele...pronto, mas sempre interessado, preocupado em trazer o computador porque tinha que trabalhar com o colega e portanto, acho que sim, foi muito bom para ele, para o relacionamento com os colegas, partilhar o trabalho, o computador...”[Q5].

A Encarregada de Educação considera que o Francisco desenvolveu a sua iniciativa e autonomia, principalmente, no que diz respeito ao uso dos recursos da *Web 2.0* e permitiu tornar-se mais responsável:

“sim também, é uma maneira de ele ter mais iniciativa de criatividade, também para desenvolver o trabalho dele. Também um bocadinho.”[Q6];

“sim, foi uma maneira boa...para o desenvolvimento pela parte das tecnologias”[Q11].

A mesma considera que os recursos da *Web 2.0* permitiram que o seu educando se responsabilizasse mais pela sua própria aprendizagem:

“...eu viu-o empenhado em trabalhar no computador, em realizar os trabalhos, acho que sim, contribuiu muito mais para a responsabilidade dele”[Q13].

Finalmente, a mãe do Francisco considera que os recursos da Web 2.0 são importantes para o ensino e aprendizagem da Matemática:

“São porque tem outro desenvolvimento, as tecnologias estão a desenvolver e sempre é mais uma maneira de desenvolvimento para a Matemática, para as tecnologias, para tudo, penso que sim, para aquilo que é importante” [Q14].

Capítulo 5 – CONCLUSÕES

Este capítulo tem como finalidade apresentar as principais conclusões e implicações resultantes do estudo realizado, assim como apontar alguns tópicos para possíveis investigações futuras.

5.1. Conclusões do estudo

O primordial objectivo do estudo realizado e apresentado foi avaliar o impacto da utilização de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem) na abordagem do domínio temático da Álgebra, mais concretamente, no estudo das funções, centrada no estudo de padrões e regularidades ao nível do desenvolvimento de competências várias, designadamente:

- matemáticas - transversais e específicas relacionadas com conhecimentos algébricos e capacidades de formulação e resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemática;
- tecnológicas – apetência, destreza e autonomia na utilização de recursos da *Web 2.0*;
- interactivas – entre alunos, professor e conteúdos e, mais concretamente, ao nível do trabalho colaborativo (autonomia, espírito crítico, responsabilidade, iniciativa, integração em grupo, solidariedade e respeito pelo outro).

Com esta investigação, pretendia-se reflectir de que forma os recursos disponibilizados na *Internet*, como os *applets*, influenciam o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Pretendia-se, ainda, reflectir sobre as vantagens e desvantagens da utilização de uma plataforma de gestão da aprendizagem como apoio às práticas pedagógicas, qual a importância da sua utilização como um ambiente colaborativo de aprendizagem no desenvolvimento de interacções mais ricas entre os diferentes intervenientes (professor, alunos e conteúdos) e de que forma este ambiente de colaboração de aprendizagem permite responder às necessidades de todos os alunos.

Perceber até que ponto a utilização das tecnologias pode ser motivadora e eficaz no processo de ensino e aprendizagem era também um dos resultados esperados.

O estudo decorreu em ambiente académico normal e incidiu em quatro sujeitos-caso de uma turma de 8.º ano de escolaridade de uma escola dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico com Ensino Secundário do distrito de Leiria.

No início do estudo, a maioria dos alunos referiu que tinha computador e utilizavam-no, principalmente, para realizar pesquisas na *Internet* e comunicar com os amigos. Com o desenvolvimento do estudo, os alunos começaram a utilizar o

computador, também, para aceder à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* e usar as diferentes ferramentas e funcionalidades que esta disponibiliza.

No que respeita à *Internet*, a maioria dos alunos tinha possibilidade de aceder a partir de suas casas. No entanto, alguns acediam, por vezes, em casa de familiares, amigos e na escola.

5.5.1. Desenvolvimento de competências matemáticas

De um modo geral, os dados recolhidos antes da fase experimental e após a mesma, através do Pré e Pós-Teste, respectivamente, permitem corroborar as constatações feitas durante o processo acerca da aquisição de conhecimentos algébricos e do desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática.

Da análise feita aos resultados obtidos no Pós-Teste foi possível concluir que o desempenho evoluiu em qualquer uma das partes do Teste. No entanto, foi na 2ª parte do Teste, que envolvia o recurso a *applets*, que se verificou uma maior evolução.

De um modo geral, os próprios alunos, no Questionário Final, consideraram que a exploração dos *applets* os ajudou a desenvolver conhecimentos algébricos.

Da análise feita aos resultados obtidos na 1ª e 3ª partes do Pré e Pós-Teste verifica-se uma efectiva evolução ao nível da formulação e da resolução de problemas.

Feita uma análise aos resultados obtidos no Pré e no Pós-Teste por conhecimento de conceitos e procedimentos e capacidades matemáticas transversais e por casos (anexo 27), foi possível concluir que, no início do estudo, todos apresentavam mais dificuldades na comunicação matemática, no entanto. Após o estudo, todos os casos evidenciaram uma evolução no conhecimento de conceitos e procedimentos e em todas as capacidades matemáticas à excepção do aluno com necessidades educativas especiais, o Francisco, que, na resolução de problemas passou de uma média, nas três partes do teste, de 55,1%, no início do estudo, para 53,3%. Tal facto poderá dever-se à dificuldade que o aluno apresenta na interpretação dos enunciados e às suas características, pois qualquer obstáculo impedia-o de realizar a actividade. Ao nível da comunicação matemática, apesar do aluno ter apresentado evolução, esta foi pouco significativa, passou de uma média de 36,6% para 37,7%. Este aluno evoluiu significativamente no conhecimento de conceitos e procedimentos, passando de uma média de 69,8% para 73,2%, e no raciocínio matemático, passando de uma média de 60,9% para 75,6%.

A Rita, inicialmente, apresentava uma média positiva, nas três partes do Teste – 61,7% no conhecimento de conceitos e procedimentos (61,7%); 54,2% na resolução de problemas; 58,3% no raciocínio matemático e 52% na comunicação matemática. Após o estudo, concluiu-se que a aluna evoluiu, bastante, nas capacidades de resolução de problemas e raciocínio matemático, tendo, obtido uma média de 88% e 87,4%, respectivamente. No conhecimento de conceitos e procedimentos e comunicação matemática, a aluna, também, evoluiu mas esta evolução não foi tão acentuada como a verificada na resolução de problemas e no raciocínio matemático. Obteve 77,1% no conhecimento de conceitos e procedimentos e 59% na comunicação matemática.

O Diogo, no início do estudo, apresentou dificuldades na comunicação matemática tendo obtido, no Pré-Teste, uma média de 32%. Após o estudo, concluiu-se que o aluno evoluiu quer ao nível da comunicação matemática - obteve uma média de 43% - quer ao nível do conhecimento de conceitos e procedimentos e das restantes capacidades. Esta evolução foi mais significativa na resolução de problemas, passando de uma média de 59,9% para 82,5%, e no raciocínio matemático, passando de 63,7% para 84,8%.

A Carolina, no início do estudo, apresentou dificuldades na resolução de problemas e na comunicação matemática, tendo obtido, no Pré-Teste, uma média de 47% e 29,6%, respectivamente. Após o estudo, concluiu-se que a aluna evoluiu significativamente quer no conhecimento de conceitos e procedimentos, passando dos 52,9% para 80,7%, quer em todas as capacidades matemáticas: 78,2% na resolução de problemas; 52% na comunicação matemática e 80,2% no raciocínio matemático, tendo obtido, no Pré-Teste, uma média de 51,1%.

Concluiu-se, ainda, que estes alunos caso, no final da experiência, tornaram-se mais competentes na comunicação das suas ideias quer oralmente quer por escrito. Nas suas produções, nota-se uma evolução positiva na forma de expressar as suas ideias.

Da análise dos dados recolhidos a partir do Questionário Final, concluiu-se que os alunos consideram que, se usado adequadamente, o computador e a *Web 2.0* na aula de Matemática: estimulam a imaginação/criatividade, promovendo o desenvolvimento de novas ideias; facilitam a compreensão das matérias; permitem perceber as diferentes aplicações e a importância da matemática na vida quotidiana. Tal opinião poderá resultar das tarefas propostas abordarem questões do quotidiano dos alunos e exigirem o recurso a *applets* para as resolver. Também referiram que promovem o desenvolvimento do raciocínio matemático o que poderá dever-se ao facto de se ter proposto, na fase empírica, tarefas cognitivamente exigentes e que desenvolveram o raciocínio; contribuem para o desenvolvimento de competências de resolução de problemas; permitem realizar

trabalhos de pesquisa; estimulam a auto-aprendizagem e promovem a comunicação matemática.

Ainda através da análise dos resultados do Questionário Final, concluiu-se que os alunos consideram importante existir uma componente a distância, complementar às aulas, como forma de estimular e favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

5.1.2. Desenvolvimento de competências tecnológicas

A análise aos dados recolhidos através do Questionário Final, permite corroborar o que se observou directamente, que todos os alunos gostaram de utilizar o computador e a maioria atribuiu-lhe um elevado grau de importância, o que parece dar indícios do forte impacto causado pela inserção do computador e dos recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*) durante as sessões presenciais e a distância na fase empírica.

Estes dados permitiram, ainda, concluir que os casos em estudo gostaram de realizar as tarefas com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, principalmente, porque recorreram a novas ferramentas e permitiu-lhes “*aprender a unidade de forma diferente, mais interessante*” e consideraram que a sua utilização aumentou a motivação para o desenvolvimento e construção de conhecimentos algébricos, à excepção da Carolina que afirmou, na entrevista, que gostou menos porque as tarefas com recurso à plataforma exigiam aceder à mesma com frequência e a aluna nem sempre tinha disponibilidade para o fazer.

Com o estudo, concluiu-se que o facto de os alunos já estarem familiarizados com a utilização da plataforma e com a entrega de trabalhos na mesma, pois já tinham realizado uma tarefa desta natureza antes da implementação da fase empírica, permitiu que acedessem à mesma e explorassem as suas ferramentas e funcionalidades com relativa facilidade e autonomia. No entanto, todos os sujeitos-caso desenvolveram a destreza e autonomia na utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, tendo sido visível, através do Questionário Final, por observação directa e pelos registos automáticos de dados, que a maioria acedeu de forma regular e explorou facilmente as diferentes áreas disponibilizadas no *Moodle*, tendo sido a sua maior dificuldade a falta de tempo, a ligação à *Internet* e a lentidão no acesso à plataforma. Ainda a este propósito, os dados registados na Grelha de Análise permitiram concluir que os fóruns de discussão e a *Wiki* foram consultados com mais regularidade.

Relativamente aos serviços de comunicação utilizados, os registos da Grelha de Análise e as Entrevistas realizadas permitiram concluir que os fóruns de discussão, e em particular o fórum de grupo “Cantinho da Partilha”, foram os meios mais utilizados, tendo sido menos utilizado o *chat* “Troca directa”. Este facto leva-nos a concluir que os alunos preferem utilizar as ferramentas assíncronas face às ferramentas síncronas de comunicação. Note-se que, de acordo com Jonassen & Carr (Citados *in* Morais e Cabrita, 2006), as ferramentas síncronas favorecem a imersão na comunicação mas não parecem adequadas para promoverem a reflexão, enquanto que os serviços de comunicação assíncrona são, normalmente, menos atraentes mas mais apropriados para a conversação reflexiva.

Também foi possível concluir que a maioria dos casos explorou a plataforma com o objectivo de realizar as tarefas propostas obrigatórias. Apenas o Diogo recorreu ao fórum “Troca de ideias” para lançar desafios aos colegas, o que evidencia que o aluno estava motivado na exploração da plataforma. Os restantes casos limitaram-se a resolver os desafios propostos.

Foi possível, ainda, aferir que os alunos, antes do estudo, utilizavam a plataforma essencialmente para aceder a recursos passando a tomar consciência que esta ferramenta *Web* tem inúmeras funcionalidades e passaram a utilizá-la para outros fins.

Concluiu-se, ainda, que a utilização deste recurso motivou os alunos para a aprendizagem, principalmente o aluno com necessidades educativas especiais.

Através do Questionário Final, concluiu-se que a maioria dos alunos considerou que a utilização da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* foi importante para a partilha de informação, a construção do conhecimento partilhado e para o processo de aprendizagem.

Este estudo permitiu-nos concluir que a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem como apoio ao ensino presencial permitiu apontar estratégias e práticas, que, para além de se poderem constituir como inovadoras face à prática tradicional de ensino, se revelaram produtivas durante o processo de ensino e aprendizagem. A sua utilização em horário e período não escolar constituiu-se um instrumento de reforço e prolongamento das actividades da escola e facilitou o respeito pelos diferentes ritmos de aprendizagem de cada aluno.

Quanto à utilização dos *applets*, antes do estudo, todos os casos revelaram dificuldades e pouca autonomia em explorá-los o que se poderá dever ao facto de ter sido a primeira vez que tiveram contacto com estes recursos. Durante o estudo, concluiu-se que, após um primeiro contacto com os *applets*, os alunos já conseguiram explorar com facilidade e autonomia os *applets* “*Graphit*” e “*SimplePlot*”, à excepção do caso da

Carolina que ainda evidenciou dificuldades na exploração do *applet* “*SimplePlot*”. Contudo, nenhum sujeito-caso conseguiu explorar autonomamente o *applet* “*SlopeSlider*”. Após o estudo, concluiu-se que os alunos durante o mesmo desenvolveram apetências, destreza e autonomia na exploração de todos os *applets*, exceptuando-se o *applet* “*SlopeSlider*”, pois a Carolina e o Francisco ainda se mostraram pouco autónomos na exploração do mesmo.

Como se apura a partir da análise dos resultados obtidos no Questionário Final, a maioria dos alunos considerou que a exploração dos *applets* os motivou para a aprendizagem, no entanto, revelaram algumas dificuldades na exploração dos mesmos, nomeadamente, na exploração do *applet* “*slopeSlider*”, dificuldades estas que foram diminuindo ao longo da experiência.

Quanto à utilização dos *applets*, a partir da análise dos resultados obtidos no Questionário Final, pode-se concluir, ainda, que a maioria gostou de os utilizar nas aulas de Matemática e nas sessões da Área Curricular Não Disciplinar de Estudo Acompanhado porque “*foi uma experiência nova*”, “*foi interessante*”, “*ajudou a resolver problemas*” (...) e os alunos sentiram “*mais motivação*”.

A maioria dos alunos considerou que a exploração dos *applets* os ajudou a desenvolver os conhecimentos algébricos abordados nas tarefas realizadas. Todos os alunos consideram que o computador e a *Web 2.0*, quando usados adequadamente no ensino e na aprendizagem da matemática, contribuem para uma visão mais positiva e dinâmica da matemática, permitem o acesso a informação variada e pertinente e tornam a aprendizagem mais desafiante permitindo-lhes um maior controlo sobre ela.

Após a fase empírica, conclui-se que este estudo foi profícuo, principalmente para o aluno com necessidades educativas especiais, pois este aluno tornou-se mais autónomo na utilização de recursos da *Web 2.0*.

Este estudo veio confirmar que a *Web 2.0* é composta por um manancial de recursos com potencialidades capazes de promover um tipo de ensino mais interessante, motivador e, sobretudo, ajustado ao avanço tecnológico deste século.

Pensa-se ter mostrado, também, que o professor tem um papel preponderante a desempenhar, competindo-lhe a tarefa de procurar que a integração do computador e da *Web 2.0* no ensino se torne realidade, dado que estes reúnem características capazes de conduzir caminhos para a obtenção de um mais e melhor sucesso educativo.

5.1.3. Desenvolvimento da interacção

Durante o estudo e a partir da Grelha de Observação, concluiu-se que a maioria dos alunos, na realização das tarefas com recurso à plataforma e aos *applets*, interagiram e colaboraram de uma forma efectiva entre si, com a professora e com os conteúdos e de forma respeitosa, exceptuando-se o caso do Diogo que, durante a realização do Pré-Teste (3ª parte) e as primeiras tarefas, não permitiu que o seu par colaborasse ou pretendia apenas realizar as actividades no computador. Com o desenvolvimento do estudo, o aluno começou a tomar consciência que teria que existir trabalho colaborativo e respeito mútuo pelos ser pares e essa atitude foi-se alterando.

Concluiu-se, também, que todos os casos mostraram espírito crítico e iniciativa na realização de todas as tarefas.

Da análise aos resultados obtidos a partir do Questionário Final, verificou-se que os alunos consideraram que a utilização da plataforma foi importante para a partilha e construção de conhecimento partilhado.

Durante a componente a distância com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, foi possível observar que as ferramentas de comunicação síncrona não foram relevantes para a interacção entre os alunos, tendo sido os fóruns de discussão o meio privilegiado pelos alunos. O fórum de discussão de grupo “Cantinho da partilha” foi, efectivamente, o espaço eleito para a interacção entre os alunos. A troca de mensagens foi frequente salientando-se, no entanto, que foram aumentando em termos de quantidade à medida que se aproximavam as datas de entrega dos trabalhos. O fórum geral foi um meio favorecido para a interacção dos alunos com os colegas da turma, embora não com tanta frequência como a utilização do fórum de grupo. A maioria dos alunos utilizou esta ferramenta para realizar os desafios lançados. Apenas o Diogo o utilizou para estabelecer uma efectiva interacção com os colegas da turma.

No que diz ao conteúdo das mensagens dos fóruns referidos, constatou-se que a maioria foi pertinente no contexto da unidade didáctica abordada, contudo, existiram também algumas mensagens desprovidas de interesse, tendo em conta o tema abordado.

Os alunos privilegiaram as ferramentas de comunicação síncrona para interagir com a professora/investigadora. A maioria utilizou o *Chat* como meio favorito para interagir com a professora/investigadora com o intuito de esclarecer dúvidas ou pedir ajuda sobre como prosseguir na realização das tarefas propostas.

A utilização dos fóruns, do *chat* e da *wiki* permitiram, pela sua dinâmica muito específica, o aumento da participação dos alunos quer na vertente qualitativa quer na

vertente quantitativa proporcionando, assim, o aumento da capacidade crítica das intervenções.

Relativamente à interacção com os conteúdos, percebe-se, pela análise dos dados recolhidos através do Questionário Final, das Tarefas n.º 4 e 6 e dos registos fornecidos pela plataforma, que a utilização da mesma facilitou, efectivamente, a interacção com os mesmos.

Com este estudo, conclui-se que a utilização da plataforma *Moodle* permite um novo papel ao aluno agora mais activo nas suas aprendizagens, facilitando e reforçando o auto-estudo e a auto-aprendizagem.

Uma comunidade virtual de aprendizagem apresenta, com principal traço definidor e distintivo, a mediação colaborativa e tecnológica dos processos de interacção (Dias, 2008) e, pelo que nos foi possível perceber, houve situações, nesta comunidade, onde tais processos estiveram presentes.

A partir da Grelha de Observação, também se verificou que, durante a realização das tarefas com recurso aos *applets*, houve uma efectiva interacção entre os alunos e entre estes e com a professora/investigadora. Os alunos interagiram entre si para discutir ideias, realizar as tarefas propostas e esclarecer as suas dúvidas e interagiram com a professora/investigadora com o intuito de esclarecer de dúvidas ou pedir ajuda sobre como prosseguir na realização de determinada tarefa.

Os alunos consideraram importante a exploração dos *applets* ter sido realizada a pares, pois permitiram “discutir opiniões/decisões” e “a inter-ajuda”.

No que concerne aos diferentes tipos de interacção, a análise dos dados recolhidos, nomeadamente através do Questionário Final, permite concluir que o recurso aos *applets* e às ferramentas de comunicação utilizadas através da plataforma promoveu claramente a interacção entre os alunos, professora/investigadora e conteúdos.

Este estudo permitiu-nos concluir que a realização de tarefas utilizando recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*) incita a colaboração entre pares e grupos diminuindo o individualismo tão presente no ensino e foi um bom contributo para que o aluno com necessidades educativas especiais se integrasse no grupo Turma.

Podemos ainda concluir, nomeadamente através do Questionário Final que, quando usado adequadamente, o computador e a *Web 2.0* no ensino e aprendizagem da matemática: contribui para uma aprendizagem mais autónoma e responsável; facilita a aproximação entre os alunos e o professor; promove a partilha de opiniões e ideias matemáticas; e permite que os alunos se sintam mais responsáveis e autónomos pela sua própria aprendizagem.

Este estudo permitiu corroborar a ideia de Ponte & Oliveira (2001, citado *in* Carrilho, 2006) que defendem que a *Web* é um poderoso instrumento para a divulgação de materiais pedagógicos, fomenta a interação entre as pessoas envolvidas em actividades muito diversas, incluindo professores, alunos, formadores, cientistas e muitos outros agentes sociais. Tudo isto é possível porque a *Internet* dispõe de um conjunto de facilidades que permitem a conversação e o trabalho cooperativo, em tempo real ou em diferido.

5.2. Implicações do estudo

A presente investigação permitiu concluir que há muitas outras práticas pedagógicas para além das habitualmente utilizadas, com características que são aliciantes para toda a comunidade educativa. No entanto, para que sejam exequíveis e permitam o desenvolvimento de competências, transversais e específicas, nomeadamente matemáticas, tecnológicas e interactivas:

- a nível logístico, é fundamental que as escolas estejam preparadas com computadores ligados à *Internet* de banda larga, em locais acolhedores e de fácil acesso a toda a comunidade educativa;
- a nível didáctico, é necessário uma adequada formação de todos os intervenientes directos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em particular dos professores, quer inicialmente quer ao longo de toda a actividade profissional, de forma a que se possa investir no uso sistemático das TIC, nomeadamente da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*) que, como se pôde confirmar nesta investigação, é um meio promotor de aprendizagens mais criativas e com maior significado para os alunos do Ensino Básico e alunos com Necessidade Educativas Especiais.

5.3. Sugestões para investigações futuras

O estudo realizado deixa em aberto um conjunto de questões a serem esclarecidas em investigações futuras.

A primeira questão relaciona-se directamente com a parte do trabalho já desenvolvido na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*. Assim, considera-se

que seria interessante estender esta investigação a outras turmas de oitavo ano quer da escola em estudo quer a turmas de outras escolas.

Também seria pertinente investigar e aplicar um modelo idêntico na Área Curricular Não Disciplinar de Área de Projecto de 12º Ano, no desenvolvimento de projectos, de forma a envolver virtualmente os alunos e os professores das diferentes áreas disciplinares, trabalhando em torno de um projecto comum.

Seria também relevante indagar a implementação de um modelo idêntico numa turma de um Curso de Educação e Formação.

Ainda se poderia investigar qual a importância e benefícios da utilização de recursos da *Web 2.0* como auxílio ao processo de aprendizagem de alunos com outro tipo de deficiência.

Seria ainda importante indagar quais os benefícios para o processo de ensino e aprendizagem da matemática da construção e posterior publicação de um *Blog* concebido pelos próprios alunos, com a colaboração do professor, e a sua partilha a outros elementos da comunidade educativa.

Referências Bibliográficas

- Arends, R. I. (1995). *Aprender e Ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Bernet, J. (1998). *Animation sociocultural: teorías, programas y ámbitos*. Barcelona: Ariel Educación.
- Bodgan, R. & Biklens, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editores.
- Branco, N. (2008). *O estudo de padrões e regularidades no desenvolvimento do pensamento algébrico*. Lisboa: Universidade de Lisboa. (Dissertação de Mestrado).
- Cabrita, I. (1998). *Resolução de problemas: aquisição do modelo de Proporcionalidade Directa apoiada num documento hipermédia*. Aveiro: Universidade de Aveiro. (Tese de Doutoramento).
- Cabrita, I. (2005). "Imagens de Interculturalidade" na recriação de um ambiente comunal de aprendizagem. In Associação Nacional de Professores (Secção de Castelo Branco). A escola que aprende: Tecnologias, Informação e Comunicação. Actas das XII Jornadas Pedagógicas e VIII Transfronteiras. Castelo Branco: RVJ Editores (pp. 83-108).
- Cação, R. (2003) – *O E-Learning Como Oportunidade de Negócio*. Porto. Sociedade Portuguesa de Inovação, S.A.
- Cação, R. & DIAS, P (2003) – *Introdução ao E-Learning*. Porto. Sociedade Portuguesa de Inovação, S.A.
- Carvalho, A. (2007). *Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS*. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, 03 (pg. 25-40), <http://sisifo.fpce.ul.pt> (Consultado na Internet em 1 de Maio de 2008).
- Carmo, H & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação: Guia para Auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta (pp. 216-222).
- Carrilho, C. (2006). *A WWW na aprendizagem da matemática no âmbito do "Estudo Acompanhado"*. Aveiro: Universidade de Aveiro. (Dissertação de Mestrado).
- Carvalho, A. (2007). *Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS*. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, 03 (pg. 25-40), <http://sisifo.fpce.ul.pt> (Consultado na Internet em 1 de Maio de 2008).
- Castells. M. (2004). *A galáxia Internet*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Chagas, I. (2005). *Caracterização da Investigação* [Online]. Disponível online em: <http://www.agencia.ecclesia.pt/noticiaid=20417> (Consultado na Internet em 20 de Agosto de 2009).
- Costa, B & Rodrigues, E. (2006). *Espaço 7. Matemática – 3.º Ciclo do Ensino Básico*. Edições ASA.

- Costa, C. (2007). *O Currículo numa comunidade de prática*. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, 03 (pp. 87-100). Disponível online em: <http://sisifo.fpce.ul.pt> (Consultado na Internet em 25 de Maio de 2008).
- Devlin, K. (1998). *Life by the numbers*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Descombe, M. (1999). *The Good Research Guide for small-Scale Social Research Projects*. Buckingham, Open University Press.
- DGIDC. *Projecto Promoção da Educação Inclusiva*. Disponível online em: http://www.dgdc.min-edu.pt/innovbasic/proj/inclusivas/vertente_inv_acciao.htm (Consultado na Internet em 01 de Junho de 2008).
- Dias, P. (2000). *Hipertexto, Hipermédia e Média do Conhecimento: Representação Distribuída e Aprendizagens Flexíveis e Colaborativas na Web*. Revista Portuguesa de Educação. 13 (1). (pp. 141-167)
- Dias, P. (2004). *Comunidades de aprendizagem e formação on-line*. In Nova Formação. Revista semestral sobre Formação à Distância & E-learning – n.º 3 – Julho 2004, INOFORE.
- Duarte, J. (2008). *Álgebra, pensamento algébrico e tecnologias. Trabalhar com equações e funções como domínios relacionados*. In Revista da Associação de Professores de Matemática - Educação e Matemática, nº 98 – 2008. APM (pp. 40-41).
- Faria, J. (2006). *Agentes pedagógicos animados*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Dissertação de Mestrado).
- Flick, U. (2005). *Métodos qualitativos na Investigação Científica*. Lisboa: Monitor.
- Freixo, M. (2009). *Metodologia Científica: Fundamentos, Métodos e Técnicas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Kaput, J. (1998). *Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by “algebrafying” the K–12 curriculum*. In NCTM & MSEB (Eds.), *The nature and role of algebra in the K–14 curriculum: Proceedings of a national symposium* (pp. 25-26). Washington, DC: Author.
- Kaput, J. (1999). *Teaching and learning a new algebra*. In E. Fennema & T. Romberg Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 133-155). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Holmes, B. Tangney, B., Fitzgibbon, A. & Mehan, S. (2001). *Communal Constructivism: Students constructing learning for as with others*. Proceedings of the 12th International Society for Information Tecnology & Teacher Education (SITE 2001). Disponível online em: <https://www.cs.tcd.ie/publications/tech-reports/reports.01/TCD-CS-2001-04.pdf> (Consultado na Internet em 28 de Maio de 2008).

- Iturra, R. (1986) *Trabalho de campo e observação participante em Antropologia*. In A. S. Silva & J.M. Pinto (Orgs.). Metodologia das Ciências Sociais. Porto: Afrontamento.
- Lacerda, T. (2007). *As plataformas de aprendizagem de b-learning: Uma experiência na Biologia e Geologia de 10º Ano*. In P. Dias; C.V. Freitas; B. Silva; A. Osório & A. Ramos (orgs.), Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges 2007. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho (pp. 314-325).
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G. & Boutin, G. (2005). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lévy, P. (2000). *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. São Paulo: Loyola.
- Lima, V. (2005). *O Desenvolvimento Profissional do Professor de Matemática no contexto de formação a distância*. Lisboa: Universidade de Lisboa (Dissertação de Mestrado).
- Mason, R. (2006). The university: current challenges and opportunities. In S. D' Antoni (ed.). *The Virtual University*. Paris: UNESCO (pp. 49-69).
- Matos, A. (2006). *Explorando Relações Funcionais no 8.º Ano: Um estudo sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico*. Lisboa: Universidade de Lisboa (Dissertação de Mestrado).
- Matos, A. (2006). *Explorando Relações Funcionais no 8.º Ano: Um estudo sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico. Proposta Pedagógica – Tarefas*. Lisboa: Universidade de Lisboa (Dissertação de Mestrado).
- ME-DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica (pp. 57-71).
- ME-DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- ME-DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação. Disponível *online* em: http://www.dgicd.min-edu.pt/programa_matematica/ficheiros/Programa_Mat_Jul.pdf (Consultado na *Internet* a 20 de Maio de 2008).
- ME-GEPE (2007). *Estudo Diagnóstico: Modernização tecnológica do sistema de ensino em Portugal*. Lisboa: Ministério da Educação. Disponível *online* em: http://www.oei.es/tic/diagnostico_tic_escolas.pdf (Consultado na *Internet* a 10 de Maio de 2008).

- Monereo, C. (2005). *Internet, un espacio idóneo para desarrollar las competencias básicas*. In C. Monereo (coord.), *Internet y competencias básicas. Aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender*. Barcelona: Graó (pp. 5-26).
- Morais, N. (2004). *Ambiente colaborativo de aprendizagem num contexto de b-Learning – um estudo de avaliação do impacte no desenvolvimento de competências de alunos do Ensino Superior Politécnico*. Plano de Investigação do Curso de Mestrado em Multimédia em Educação 2002-2004, Universidade de Aveiro.
- Morais, N. (2004). *Ambiente colaborativo de aprendizagem num contexto de b-Learning*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Dissertação de Mestrado).
- Morais, N. S. & Cabrita I. *Ambientes virtuais de aprendizagem: comunicação (as)síncrona e interação no ensino superior*. *Prisma.com n.º 6* (pp. 158-177).
- Moreira, C. (2007). *Teorias e práticas de investigação*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa.
- NCTM, (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM & II E.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for school Mathematics*. Reston: NCTM.
- NCTM, (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM & II E.
- NCTM, (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- PAIVA, J., et al. (2004) – *E-learning: o estado da arte*. Sociedade Portuguesa de Física – Softciências.
- Pardal, L. & Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Pinto, R. & Cabrita, I. (2005). *TIC: Produto, produtoras e provocadoras de mudanças no contexto educativo*. Disponível online em: <http://www.nonio.uminho.pt/challenges/actchal05/tema05/07RogerioPinto.pdf> (Consultado na Internet em 25 de Maio de 2008).
- Ponte, J. P. (2002). *Investigar a nossa própria prática*. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, P., et al. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Consultado em: <http://sitio.dgidc.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatemática.pdf> (Consultado na Internet a 25 de Agosto de 2008).
- Santos, E., Morais, C. & Paiva, J. (2004). *Formação de Professores para a Integração das TIC no Ensino da Matemática – Um Estudo na Região Autónoma da Madeira*. 6º Simpósio Internacional de Informática Educativa, Cáceres.

- Santos, P. (2008). *Mathlets: possibilidades e potencialidades para uma abordagem dinâmica e questionadora no ensino de Matemática*. Rio de Janeiro, RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro (Dissertação de Mestrado).
- Silva, B. & Gomes, M. (2003). *Contributos da Internet para a mudança do paradigma pedagógico: uma experiência de trabalho colaborativo*. ELO – revista do Centro de Formação Francisco de Holanda (pp. 1-14).
- Taylor, S. M. (1997). *Cooperative learning*. Distance education. Disponível online em: http://www.ihets.org/learntech/distance_ed/fdpapers/1997/taylor.html (Consultado na Internet em 21 de Fevereiro de 2009).
- Teles, L. (2005). *Matemática com arte: um microprojecto intercultural adaptado a alunos da escola de dança do conservatório nacional*. Lisboa: Universidade de Lisboa (Dissertação de Mestrado).
- Vale, I., Palhares, P., Cabrita, I. & Borralho, A. (2006). *Padrões no ensino aprendizagem da Álgebra*. In Blanco, N., Camacho, M., Gómez, A. & Luengo, G. Investigación en Educacion Matemática XII. SEIEM, SPCE e APM (pp. 465-480).
- Vale, I., Pimentel, T., Fonseca, L., Cabrita, I., Borralho, A. & Barbosa, A. (2008). *Padrões no currículo de Matemática: presente e futuro*. In Luengo, R., Alfonso, B., Camacho, M. & Nieto, B. Investigación en Educacion Matemática (pp. 477-493). Badajoz SEEM e SEIEM.
- Vale, I., Palhares, P., Cabrita, I. & Borralho A. *Os Padrões no Ensino e Aprendizagem da Álgebra*. Disponível online em: <http://www.esse.ipvc.pt/numalgebra/PDF/G2.pdf> (Consultado na Internet em 15 de Maio de 2008).
- Vale, I. & Pimentel, T. (2005). *Padrões: um tema transversal do currículo*. In Revista da Associação de Professores de Matemática - Educação e Matemática, nº 85 – 2005. APM (pp. 14-20).
- Valente, L. & Moreira, P. (2007). *Moodle: moda, mania ou inovação na formação? – Testemunhos do Centro de Competência da Universidade do Minho*. In P. Dias; C. V. Freitas; B. Silva; A. Osório & A. Ramos (orgs.), *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges 2007*. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho (pp. 781-790).
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yin, K. (1989). *Case study research: design and methods*. Londres, Sage.
- Zubert-Skerritt, O. (1996). *New Directions in Action Research*, London, Falmer Press.

Anexos

Anexo 1: Pedido de autorização à escola

Aveiro, 10 de Outubro de 2008

**Ex.^{ma} Presidente do Conselho Executivo
da Escola E. B. 2, 3/S de ...**

Eu, Maria Luísa Bastos Almeida, venho, por este meio, pedir autorização para realizar um estudo de caso na Escola E. B. 2, 3/S de ..., no âmbito da dissertação de Mestrado em Multimédia em Educação da Universidade de Aveiro.

A presente investigação tem como primordial objectivo avaliar o impacto da utilização de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem) na abordagem do domínio temático da Álgebra, mais concretamente, no estudo das funções, centrada no estudo de padrões e regularidades ao nível do desenvolvimento de competências várias, designadamente:

- matemáticas - transversais e específicas relacionadas com conhecimentos algébricos e capacidades de formulação e resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemática;
- tecnológicas – apetência, destreza e autonomia na utilização de recursos da *Web 2.0*;
- interactivas – entre alunos, professor e conteúdos e, mais concretamente ao nível do trabalho colaborativo (autonomia, espírito crítico, responsabilidade, iniciativa individual, integração em grupo, solidariedade e respeito pelo outro).

Para isso é proposto um estudo de caso que incidirá na descoberta e exploração de padrões, na unidade didáctica Funções (8.º ano), com recurso a ferramentas da *web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem) e posterior recolha de dados do trabalho desenvolvido pelos alunos da turma C do 8º Ano.

A implementação deste estudo ocorrerá no 2.º período do presente ano lectivo, na unidade didáctica “Funções” e decorrerá em diferentes contextos espaço-temporais. Inicialmente serão explorados, na aula de Matemática, *applets* a partir da plataforma *moodle*. Seguidamente irão ser disponibilizados, gradualmente, os conteúdos e as tarefas a propor aos alunos. Estas irão ser desenvolvidas recorrendo as diversas ferramentas da plataforma (Fórum, Blogue, *Wiki*), em contexto de sala de aula, nas aulas da Área Curricular não Disciplinar de Estudo Acompanhado (maioritariamente), e fora deste contexto (na sala de informática P2 e/ou em casa).

Mais informo, será pedida a necessária autorização aos Encarregados de Educação dos alunos envolvidos nesta investigação.

Todas as informações são confidenciais sendo, portanto, os dados tratados de forma anónima, não havendo, deste modo, qualquer exposição da escola e dos alunos envolvidos no estudo.

Com os melhores cumprimentos,
A docente/investigadora: Maria Luísa Almeida

Por serem verdadeiras as declarações feitas por Maria Luísa Bastos Almeida, também assina a Orientadora do projecto de dissertação, Doutora Isabel Cabrita, e o Coordenador do Mestrado em Multimédia em Educação, Doutor António Moreira.

Aveiro, 10 de Outubro de 2008

A orientadora do projecto de dissertação intitulado “Web 2.0 e Padrões na aprendizagem da matemática”

O Coordenador do Mestrado em Multimédia em Educação

Anexo 2: Pedido de autorização aos Encarregados de Educação

Aveiro, 10 de Outubro de 2008

Ex.^{mo} Encarregado de Educação

No âmbito do Mestrado em Multimédia em Educação, da Universidade de Aveiro, venho, por este meio, pedir a sua autorização para que o seu educando participe numa investigação a realizar na Escola E. B. 2, 3/S de

Este estudo incidirá na descoberta e exploração de padrões, na unidade didáctica Funções (8.º ano), com recurso a ferramentas da *web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem) e posterior recolha de dados do trabalho desenvolvido pelos alunos da turma.

A implementação deste estudo ocorrerá no 2.º período do presente ano lectivo, na unidade didáctica “Funções” e decorrerá em diferentes contextos espaço-temporais. Inicialmente serão explorados, na aula de Matemática, *applets* a partir da plataforma *moodle*. Seguidamente irão ser disponibilizados, gradualmente, os conteúdos e as tarefas a propor aos alunos. Estas irão ser desenvolvidas recorrendo as diversas ferramentas da plataforma (Fórum, Blogue, *Wiki*), em contexto de sala de aula, nas aulas da Área Curricular não Disciplinar de Estudo Acompanhado (maioritariamente), e fora deste contexto (na sala de informática da escola e/ ou em casa).

Todas as informações são confidenciais sendo, portanto, os dados tratados de forma anónima, não havendo, deste modo, qualquer exposição da escola e dos alunos envolvidos no estudo.

Com os melhores cumprimentos,

A docente/Investigadora: Maria Luísa Almeida

Eu, _____, Encarregado de Educação do aluno _____, nº _____, da turma 8º C, autorizo a participação do meu nas actividades do projecto de dissertação “Web 2.0 e Padrões na aprendizagem da matemática”, no âmbito do Mestrado em Multimédia em Educação da Universidade de Aveiro.

..., ____ de Outubro de 2008

(assinatura do Encarregado de Educação)

Anexo 3: Questionário Inicial

QUESTIONÁRIO

Este questionário tem como objectivo conhecer com que frequência utilizas o computador, em particular a Web 2.0, como o utilizas e para que fins, quer extra-aula quer nas aulas, e a tua opinião sobre o uso do computador e da Web 2.0 a Matemática.

Este questionário é anónimo. Por isso, não deves escrever o teu nome em alguma parte do mesmo.

Código _____

DADOS BIOGRÁFICOS

1. Idade		
2. Género	Feminino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>

RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

3. Que nível obtiveste à disciplina de Matemática no ano lectivo anterior?				
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. À disciplina de Matemática consideras-te um aluno:				
Muito fraco <input type="checkbox"/>	Fraco <input type="checkbox"/>	Razoável <input type="checkbox"/>	Bom <input type="checkbox"/>	Muito bom <input type="checkbox"/>
5. Gostas de Matemática?		Gosto muito <input type="checkbox"/>	Gosto <input type="checkbox"/>	
		Gosto pouco <input type="checkbox"/>	Não gosto <input type="checkbox"/>	

USO DO COMPUTADOR E DA WEB 2.0 EXTRA-AULA

6. Tens computador em casa?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>		
	Se não, não respondas à questão 7.			
7. O computador que tens em casa tem ligação à Internet?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>		
8. Gostas de utilizar o computador?	Gosto muito <input type="checkbox"/>	Gosto <input type="checkbox"/>		
	Gosto pouco <input type="checkbox"/>	Não gosto <input type="checkbox"/>		
9. Onde e com que frequência costumavas usar o computador? (Podes escolher mais que uma opção)				
	Todos os dias	Às vezes	Raramente	Nunca
Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em casa de familiares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em casa de amigos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em locais públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na escola:				
na sala P2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

na biblioteca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Noutro(s) local(ais). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10. Em tempo de aulas, com que finalidade e frequência usas o computador? (Podes escolher mais que uma opção)				
Para:	Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
Fazer trabalhos escolares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer apresentações em Power Point	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer pesquisas na internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicar com amigos/colegas (Messenger/Skype, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceder a sites web educativos (sites web educativos são aqueles que permitem a construção do teu conhecimento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceder ao site da escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceder à plataforma de ensino e aprendizagem da escola o Moodle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trocar e-mails	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ver filmes ou ouvir música	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jogar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra (s). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11. Onde e com que frequência costumavas aceder a sites web educativos? (Podes escolher mais que uma opção)				
	Todos os dias	Às vezes	Raramente	Nunca
Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em casa de familiares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em casa de amigos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em locais públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na escola:				
na sala P2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
na biblioteca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Noutro (s) local(ais). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12. A que tipo de sites educativos costumavas aceder e com que frequência? (Podes escolher mais que uma opção)				
	Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
Sites informativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sites de jogos didáticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blogues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wikis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Webquests	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro (s). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13. Com que finalidade e frequência acedes a sites educativos? (Podes escolher mais que uma opção)				
	Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
Por curiosidade/gosto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para estudar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para esclarecer dúvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para realizar certas tarefas propostas pelos professores onde é necessário recorrer a diversas fontes de informação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra (s). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14. Estás registado na plataforma de ensino aprendizagem Moodle da escola?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Se não, passa para a questão 17.			
15. Com que frequência acedes à plataforma?				
Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca acedi após o meu registo <input type="checkbox"/>				
Se nunca acedeste à plataforma após o teu registo não respondas à próxima questão.				
16. Para que fim (s) e com frequência utilizas a plataforma? (Podes escolher mais que uma opção)				
	Diariamente	Semanalmente	Raramente	Nunca
Aceder a recursos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceder a informações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esclarecer dúvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entregar trabalhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participar em fóruns de discussão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participar em Chats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colaborar na construção de glossários	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizar trabalhos na Wiki	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro (s). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

O USO DO COMPUTADOR E DA WEB 2.0 NAS AULAS

17. Costumas usar computadores nas aulas das disciplinas de: (Podes escolher mais que uma opção)				
	Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
Língua Portuguesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Francês	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inglês	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
História	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geografia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ciências Físico-Químicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ciências Naturais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Educação Física	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Educação Visual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Educação Musical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Educação tecnológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EMRC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formação Cívica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudo Acompanhado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Área de Projecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Gostas de utilizar o computador nas aulas?	Gosto muito <input type="checkbox"/>		Gosto <input type="checkbox"/>	
	Gosto pouco <input type="checkbox"/>		Não gosto <input type="checkbox"/>	
	Porquê?			

19. Com que finalidade costumavas utilizar o computador/Web 2.0 nas aulas? (Podes escolher mais que uma opção)				
	Sempre	Quase sempre	Raramente	Nunca
Realizar tarefas, individuais e em grupo, propostas pelos professores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizar trabalho em grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apresentar trabalhos em grupo e/ou individuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pesquisar informação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceder a:				
Sites educativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jogos didácticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blogues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wikis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plataforma Moodle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra (s). Qual (ais)?				
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

O USO DO COMPUTADOR E DA WEB 2.0 A MATEMÁTICA

20. Consideras o uso do computador e da Web 2.0 na aula de Matemática:		Muito importante <input type="checkbox"/>	Importante <input type="checkbox"/>		
		Pouco importante <input type="checkbox"/>	Nada importante <input type="checkbox"/>		
21. Para cada uma das seguintes afirmações, assinala a tua opinião:					
Nº	Se usado adequadamente, o computador e a web2.0 no ensino e na aprendizagem da matemática:	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
1	Contribui para uma visão mais positiva e dinâmica da matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Permite o acesso a informação variada e pertinente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Torna a aprendizagem mais desafiante permitindo ao aluno um maior controlo sobre ela	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Contribui para uma aprendizagem mais autónoma e responsável.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Não estimula a imaginação/criatividade e não promove o desenvolvimento de novas ideias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Não facilita a compreensão das matérias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Facilita o distanciamento entre os alunos e o professor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Permite perceber as diferentes aplicações e a importância da matemática na vida quotidiana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Não promove o desenvolvimento do raciocínio matemático	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Contribui para o desenvolvimento de competências de resolução de problemas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Permite realizar trabalhos de investigação ou pesquisa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Estimula a auto-aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Promove a comunicação matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Promove a partilha de opiniões e ideias matemáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	A Matemática não se presta ao uso do computador e da Internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

As respostas este questionário chegaram ao fim.

Muito obrigado pela tua colaboração!

Anexo 4: Teste – 1ª Parte



Agrupamento de Escolas de

Matemática
8.º Ano

Escola Básica 2, 3/S de



Ficha de Avaliação
Parte Teórica

Ano lectivo: 2008/2009

Duração: 45 minutos

Data: 05/03/2009

Nome: _____

N.º _____

Avaliação:

Conhecimento de conceitos e procedimentos: _____

Resolução de problemas: _____

Comunicação: _____

A professora:

Enc. de Educação: _____

Lê com atenção todas as questões.

Nas questões de escolha múltipla, apenas uma resposta está correcta, selecciona-a.

Nas restantes questões, apresenta o teu raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiveres de efectuar e todas as justificações necessárias.

Usa os espaços em branco para registares as tuas respostas.

BOM TRABALHO!

1. Observa a seguinte sequência de figuras:



Figura n.º 1

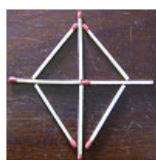


Figura n.º 2

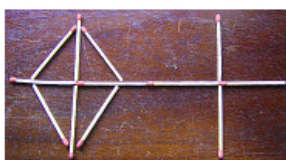


Figura n.º 3

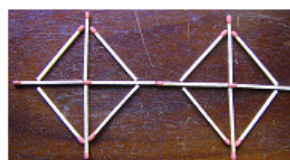


Figura n.º 4

- 1.1. Constrói a próxima figura da sequência e indica o número de fósforos utilizados para a construir.

1.2. Desenha a 7ª figura da sequência. Quantos fósforos são necessários para a construir?

1.3. Completa a tabela abaixo que relaciona a ordem da figura e o número de fósforos que são necessários para a construir.

Ordem da figura	1	2	3	4	5	6	7	...	10	...	
Nº de fósforos	4							...		...	48

1.4. Sem desenhar, diz quantos fósforos tem a figura que ocupa a posição 14 da sequência. Justifica.

1.5. A que posição corresponde a figura que tem 144 fósforos? Explica o raciocínio que efectuares.

1.6. Descreve como é construída qualquer figura desta sequência.

1.7. Escreve uma expressão que represente o número de fósforos que tem uma figura em qualquer posição, n .

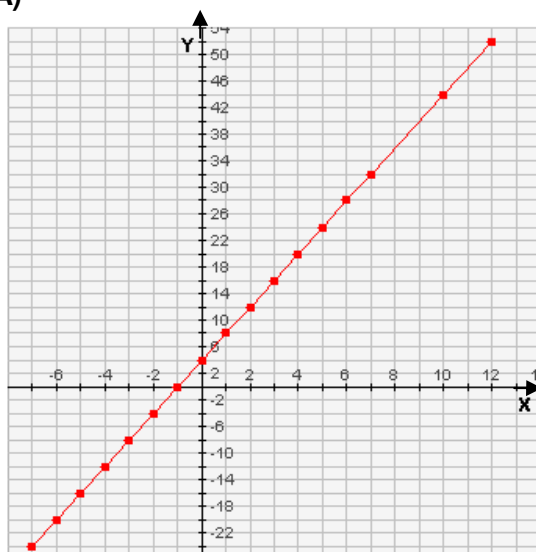
1.8. Justifica a afirmação:

“a relação entre a ordem da figura e o número de fósforos que são necessários para a construir é de proporcionalidade directa”.

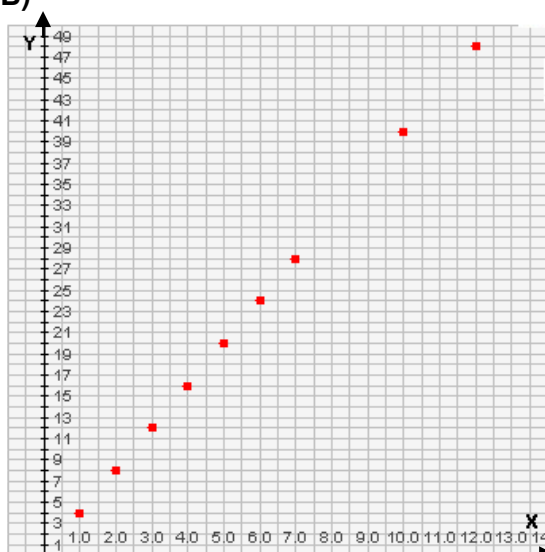
1.9. Indica o valor da constante de proporcionalidade. Qual é o seu significado no contexto do problema apresentado?

1.10. Qual dos gráficos representa esta relação de proporcionalidade directa? Justifica.

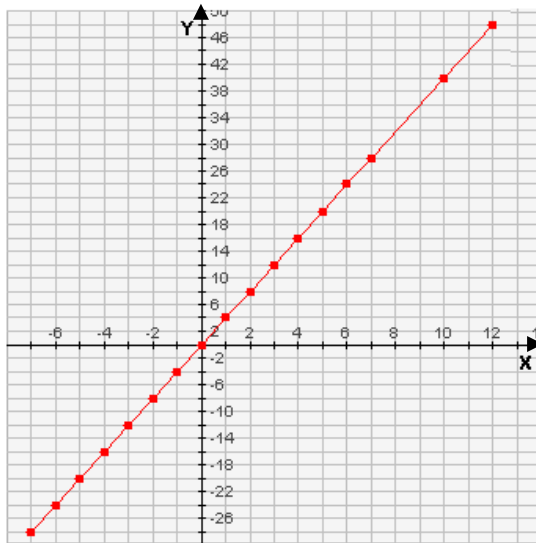
(A)



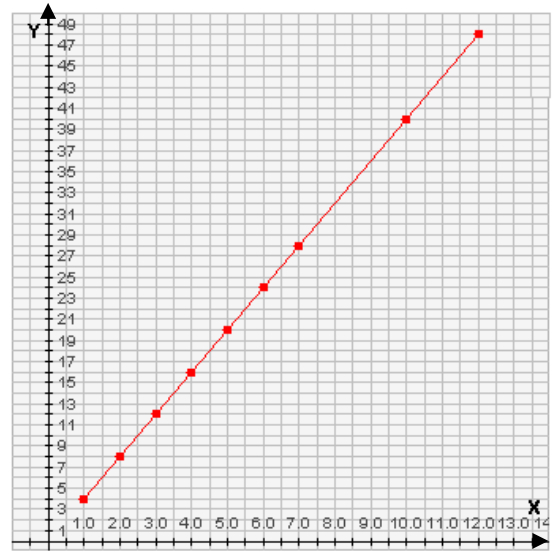
(B)



(C)



(D)



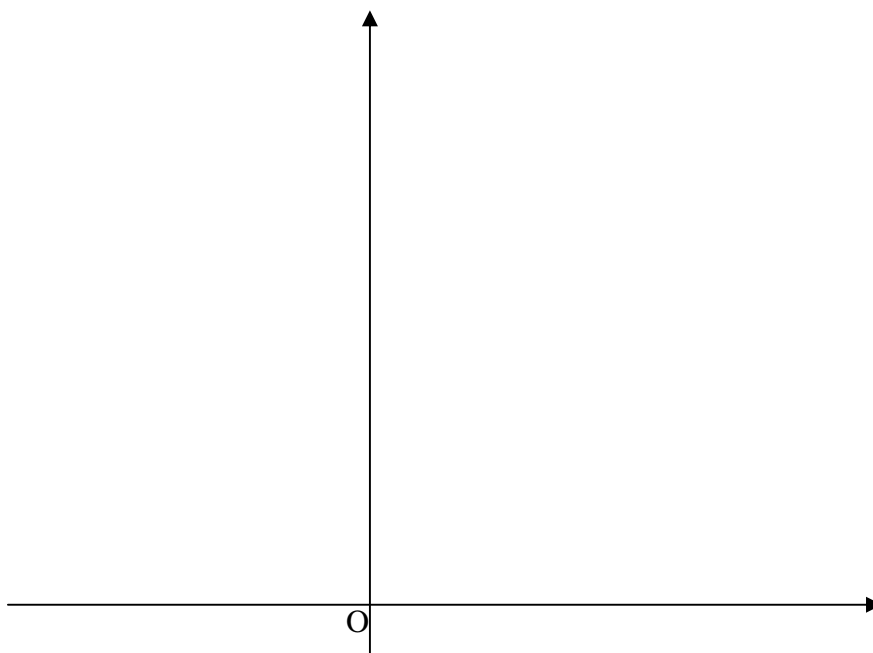
2. A velocidade de propagação do som no ar depende da temperatura. Na tabela seguinte, é possível observar a velocidade do som (m/s) a diferentes temperaturas.

Temperatura (t) em $^{\circ}\text{C}$	Velocidade do som (v) em m/s
-20	
-15	
-10	325,4
-5	328,4
0	331,4
5	334,4
10	
...	...
	343,4

2.1. Analisa a regularidade e completa os espaços em branco na tabela.

2.2. Prevê a velocidade do som a 40°C . Explica o raciocínio que efectuares.

2.3. Observa a tabela e marca os pontos no referencial seguinte, graduando os eixos de acordo com a escala definida em cada um deles.

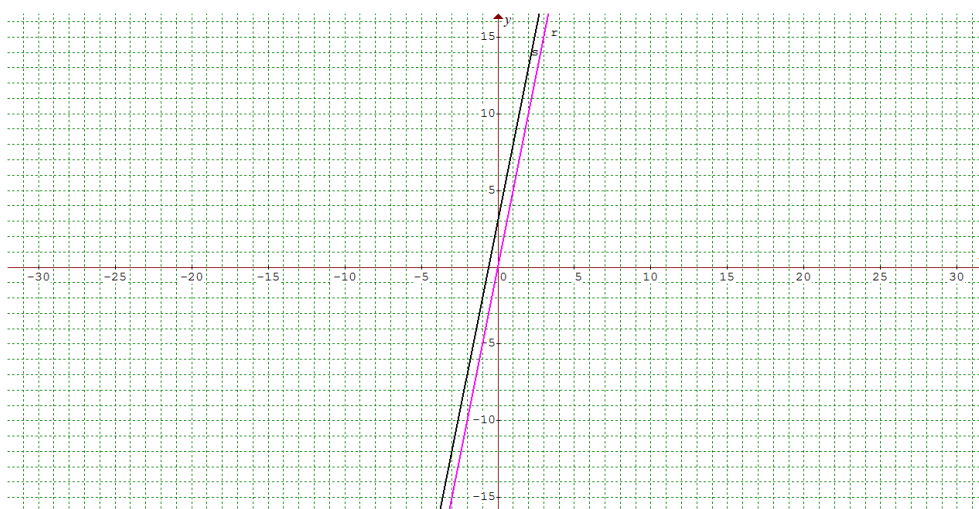


2.4. A relação entre a temperatura (t) e a velocidade do som (v) pode ser representada pela seguinte expressão:

$$v = \frac{3}{5} t + b \quad \text{em que } b \text{ é constante.}$$

Com base nos dados da tabela, indica o valor de b na expressão algébrica anterior. Justifica a tua resposta.

3. No referencial cartesiano estão representadas duas rectas, r e s .



3.1. Qual é a posição relativa das duas rectas? Justifica a tua resposta.

3.2. Considerando a recta r , completa a seguinte tabela:

x	y
	-15
-2	
0	
1	
	10
a	

3.3. Escreve a expressão que representa a recta r .

3.4. Indica a ordenada na origem da recta s .

3.5. Determina, justificando, uma expressão que represente a recta s .




4. Pensa numa situação do dia-a-dia onde estejam presentes duas grandezas directamente proporcionais. Escreve um problema que traduza essa situação e resolve-o.

FIM

A professora, Luísa Almeida

(Adaptado da Actividade n.º 7 do Núcleo de Estágio de Matemática da Escola Secundária com 3º Ciclo do Ensino Básico de Tondela)

Anexo 5: Teste – 2ª Parte

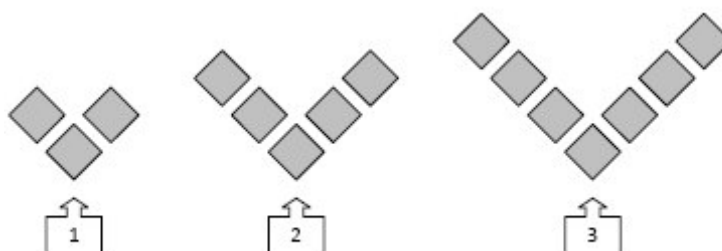
	Agrupamento de Escolas de ...	Matemática 8.º Ano
	Escola Básica 2, 3/S de ...	
	Ficha de Avaliação Parte Prática	
		
	Ano lectivo: 2008/2009	
Duração: 90 minutos		Data: 09/03/2009

Nome: _____	N.º _____
Avaliação:	
Conhecimento de conceitos e procedimentos: _____	A Professora: _____
Resolução de problemas: _____	
Comunicação: _____	
Enc. de Educação: _____	

Lê com atenção todas as questões.
 Nas restantes questões, apresenta o teu raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiveres de efectuar e todas as justificações necessárias.
 Usa os espaços em branco para registares as tuas respostas.

BOM TRABALHO!

1. Considera a seguinte sequência de figuras com uma formação em V.

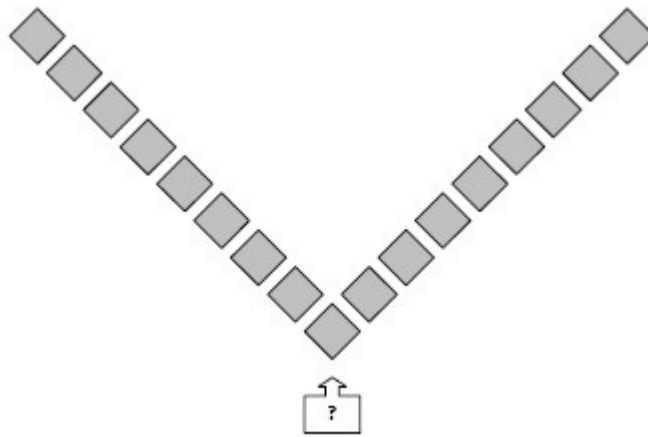


1.1. Representa as duas figuras seguintes da sequência.

1.2. Completa a tabela:

Nº da figura	1	2	3	4	5	...	10
Nº de losangos	3					...	

1.3. A figura em baixo é constituída por 17 losangos. Em que posição aparece esta figura na sequência? Descreve o teu raciocínio.



1.4. Quantos losangos tem a figura número 24? Explica o raciocínio que efectuares.

1.5. Escreve a expressão geral que representa o número de losangos que constitui qualquer figura, l , com esta formação.

1.6. É possível ter uma figura com 86 losangos? Explica o teu raciocínio.

1.7. A partir dos dados da tabela, faz a representação gráfica que relaciona a ordem da figura com o número de losangos que a constitui.



Recorre ao *applet*:

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/>.

Após fazeres a representação gráfica, escreve a expressão que relaciona a ordem da figura com o número de losangos que a constitui (substituindo l por x) e traça a função.

As instruções de utilização deste *applet* encontra-se em **anexo**.

Após fazeres a representação gráfica guarda-a num ficheiro *Word* fazendo um *print screen* da mesma. Para tal, segue os seguintes passos:

1º Abre um ficheiro *Word*;

2º Volta à representação gráfica e faz um *print screen* da mesma, ciclando nas

teclas: fn e Prt sc ou Alt e Print screen dependendo do teclado do teu computador.

3º Regressa novamente ao ficheiro *Word* e cola a representação.

4º No final grava a representação com o número da alínea, o teu nome próprio e o teu número de ordem no ambiente de trabalho.

1.8. Estas grandezas, ordem da figura e o número de losangos, são directamente proporcionais? Justifica a tua resposta.

2. O Carlos viu dois anúncios de duas companhias de telemóveis. A “Contacto”, oferecia um serviço telefónico com uma mensalidade de €5, mais €0,20 por cada minuto de chamadas. A “Fala-Barato” não possuía nenhuma mensalidade, embora cobrasse €0,40 por minuto.

Ambas as companhias usam uma tecnologia que permite cobrar o tempo exacto de utilização do telefone; não “arredondam” o tempo ao minuto mais próximo, como outras companhias concorrentes fazem.

2.1. Compara os preços praticados pelas companhias, relativamente ao tempo das chamadas efectuadas durante um mês, preenchendo a seguinte tabela:

Nº de minutos	0	10	20	30	40	50	60
Contacto							
Fala-Barato							

2.2. Quanto é que cada companhia cobraria num mês efectuando-se chamadas durante 25 minutos? E se se gastassem 100 minutos? Explica o teu raciocínio.

2.3. A partir dos dados da tabela, faz a representação gráfica do preço praticado por cada uma das companhias, atendendo ao tempo das chamadas efectuadas durante um mês.



Recorre ao *applet*:

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/>.

As instruções de utilização deste *applet* encontra-se em **anexo**.

Após fazeres cada representação gráfica guarda-a num ficheiro *Word* fazendo um *print screen* da mesma. Para tal, segue os seguintes passos:

1º Abre um ficheiro *Word*;

2º Volta à representação gráfica e faz um *print screen* da mesma, ciclando nas

teclas: fn e Prt sc ou Alt e Print screen

dependendo do teclado do teu computador.

3º Regressa novamente ao ficheiro *Word* e cola a representação.

4º No final grava cada uma das representações com o número da alínea, a companhia em questão, o teu nome próprio e o teu número de ordem no ambiente de trabalho.

2.4. No contexto do problema, faz sentido unir os pontos de cada um dos gráficos de forma a obter uma linha? Explica a tua resposta.

2.5. Explica porque razão (ões) um dos gráficos inclui a origem do referencial e o outro não?

2.6. De que forma o Carlos pode determinar o preço para quaisquer minutos de chamadas num mês, M , no plano de tarifas da “Contacto”? E no plano de tarifas “Fala-Barato”?

2.7. Justifica qual é a companhia mais barata, se o Carlos não usar o telefone frequentemente. E se o usar com frequência?

2.8. Se o Carlos não puder gastar mais de €25 num mês mas quiser falar durante tanto tempo quanto possível, que companhia será a melhor opção? Justifica a tua resposta.



Para responderes às próximas questões, recorre ao *applet*:

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider>.

As instruções de utilização deste *applet* encontra-se em **anexo**.

2.9. Verifica o que acontece ao gráfico que representa o preço praticado pela companhia “Contacto”, caso aumente ou diminua a mensalidade. E se a companhia aumentar o tarifário, passando de €0,20 para €0,40 por minuto, mantendo a mensalidade inicial? Descreve o que observaste.

2.10. O que acontece ao gráfico que representa o preço praticado pela companhia “Fala-Barato” se a companhia decidisse começar a cobrar uma mensalidade? Descreve o que observaste.

FIM

A professora, Luísa Almeida

(Adaptado do Princípios e Normas para a Matemática Escolar, NCTM, 2007: 263-265)

Anexo 6: Teste – 3ª Parte

Analisa, com o teu par, a seguinte situação:

“Matemática...nas compras”

Um comerciante lançou um novo produto ao preço unitário de 200 €. Passado algum tempo, fez um aumento de 8%.

Como as vendas diminuíram muito, pensou em voltar ao preço inicial e colocou um cartaz onde se lia: “Redução de 8%”.

Uma cliente comprou uma unidade do produto, fez as contas e entregou 198,72 € para a pagar.

O comerciante referiu que faltava dinheiro, pois o custo unitário era de 200 €.

Quem tem razão? Explica o teu raciocínio.

Apresenta a resolução sob a forma de relatório, e entrega-o.

Informações sobre o relatório:

- Apresentação num documento *Word*;
- Identificação – com os vossos nomes, números, turma e ano;
- Identificação do título da tarefa;
- Descrição de todos os passos que conduziram ao resultado;
- Entrega:
 - Guardem o documento com o nome próprio de ambos no ambiente de trabalho;
 - Voltem ao *Moodle* e enviem o vosso ficheiro da seguinte forma:
Cliquem em “procurar”, localizem o vosso ficheiro *Word* no ambiente de trabalho, seleccionem-no e cliquem em “Abrir”. No final cliquem em “Enviar este ficheiro”.



Nota: A actividade terá que ser concluída e entregue **até ao final da aula**.

BOM TRABALHO!

A professora, Luísa Almeida

(Adaptado do Espaço 7. Matemática – 7.º Ano – 3.º Ciclo do Ensino Básico. Edições ASA: 88)

Anexo 7: Tarefa n.º 1 – Trabalhando com prismas

	Agrupamento de Escolas de ...	Matemática 8.º Ano
	Escola Básica 2, 3/S de ...	
	Tarefa n.º 1 – Trabalhando com prismas	
Ano lectivo: 2008/2009		Data: 10/03/2009

Nome: _____ N.º _____

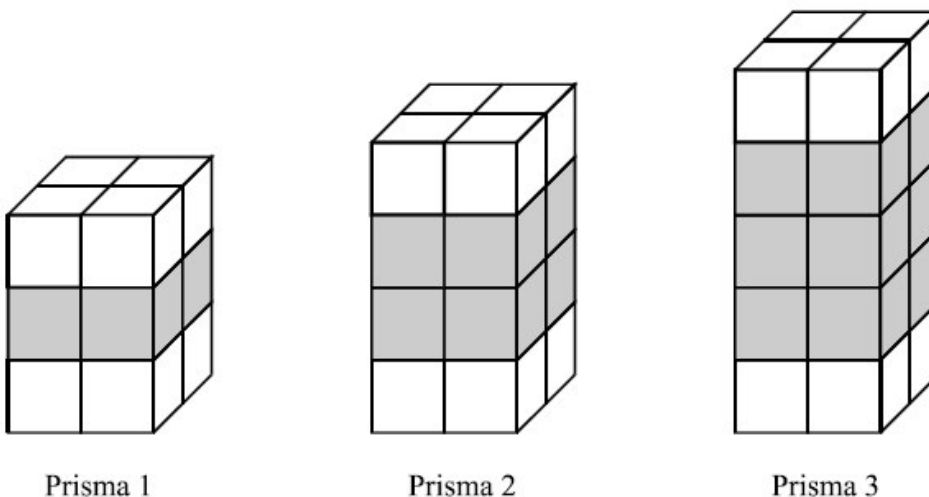
Leiam com atenção todas as questões.

Para cada questão, apresentem o vosso raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiverem de efectuar e todas as justificações necessárias.

Usem os espaços em branco para registarem as vossas respostas e traçarem os referenciais cartesianos para fazer as representações gráficas

BOM TRABALHO!

Observem a seguinte sequência de prismas quadrangulares:



Cada prisma obtém-se empilhando cubos do mesmo tamanho, brancos e cinzentos, segundo a regra sugerida na figura.

- Para construir o prisma 4 desta sequência, quantos cubos cinzentos são necessários?
E para construir o prisma 5?

2. Completam a tabela e registem todas as regularidades que conseguirem encontrar.

Ordem do prisma	1	2	3	4	5	...		...	10
Nº de cubos cinzentos						...	32	...	

3. Justifiquem porque é que a relação entre a ordem do prisma e o número de cubos cinzentos representa uma situação de proporcionalidade directa.

Indiquem a constante de proporcionalidade directa e o seu significado no contexto da situação apresentada.

4. Quantos cubos cinzentos terá o prisma 200? Descrevam o vosso raciocínio.

5. Escrevam uma expressão geral que represente o número de cubos cinzentos em qualquer prisma da sequência, n.

6. É possível ter um prisma com 54 cubos cinzentos? Expliquem o vosso raciocínio.

7. A partir dos dados da tabela da questão 2, façam a representação gráfica da relação entre o número de cubos cinzentos e a ordem do prisma.



Recorram ao *applet*:

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/>

As instruções de utilização deste applet encontram-se em **anexo**.

Após fazerem a representação gráfica guardem-na num ficheiro *Word* fazendo um *print screen* da mesma. Para tal, efectuem os seguintes passos:

1º Abram um ficheiro do *Word*;

2º Volta à representação gráfica e faz um *print screen* da mesma, ciclando nas teclas:



dependendo do teclado do teu computador.

3º Regressem novamente ao ficheiro *Word* e colem a representação.

4º No final, gravem a representação com o número da questão e o nome próprio de ambos no ambiente de trabalho.

No contexto do problema, faz sentido unir os pontos de cada um dos gráficos de forma a obter uma linha? Justifiquem a vossa resposta.

8. Considerem agora que f representa o número de filas de cubos cinzentos.
Completem a tabela e registem todas as regularidades que conseguirem encontrar.

Nº de filas de cubos cinzentos	Nº de cubos cinzentos	Nº total de cubos (cinzentos e brancos)
1	4	12
2	8	16
3	12	20
4	16	
5		28
6		
...
9		
...
12		
...
f		

9. Escrevam a expressão geral que representa o número total de cubos (cinzentos e brancos) qualquer que seja o número de filas de cubos cinzentos, f .
10. A partir dos dados da tabela, façam a representação gráfica desta relação entre o número de filas de cubos cinzentos e o número total de cubos.



Recorram ao *applet*:

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit/>



No final guardem a representação gráfica num ficheiro *Word*, indicando o número da questão e o nome próprio de ambos, seguindo os passos efectuados na questão 4. Esta relação representa uma situação de proporcionalidade directa? Justifiquem a vossa resposta.

FIM

A professora, Luísa Almeida

(Adaptado da Ficha de Avaliação n.º 1 in *Explorando Relações Funcionais no 8.º Ano: Um estudo sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico*, Matos, A., 2006)

Anexo 8: Tarefa n.º 2 – Gasolina em promoção (1ª parte)

	Agrupamento de Escolas de ...	Matemática 8.º Ano
	Escola Básica 2, 3/S de ...	
	Tarefa n.º 2 – Gasolina em promoção (1ª Parte)	Data:
Ano lectivo: 2008/2009 17/03/2009		

Nome: _____ N.º _____

Leiam com atenção todas as questões.

Para cada alínea, apresentem o vosso raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiverem de efectuar e todas as justificações necessárias.

Usem os espaços em branco para registares as vossas respostas.

BOM TRABALHO!

1. O preço de cada litro de gasolina vai alterando ao longo do tempo, de gasoleira para gasoleira, de acordo com a situação económica internacional, deixando confusos os consumidores...



Durante o mês de Dezembro de 2008, o preço médio da gasolina sem chumbo 95 nos postos de abastecimento da Pb foi de 1,3 €/litro. Nos postos de abastecimento da GAP, foi de 1 €/litro, mas o cliente teve, em cada abastecimento, que contribuir com um donativo de 5 € para a Associação Defensora dos Animais - “Bichinho”-, com a qual a gasoleira estabeleceu parceria.

O Sr. João Lagarto, que é defensor dos direitos dos animais, resolveu fazer as suas contas para calcular quanto gastaria em gasolina sem chumbo 95, em cada uma das gasoleiras, durante esse mês.

- 1.1. O preço total a pagar depende do número de litros de gasolina adquiridos. Comparem o preço total a pagar, em cada uma das gasoleiras, para alguns casos concretos, preenchendo a seguinte tabela:

N.º de litros	0	1	5	10	15	20	25	30
Preço total a pagar na Pb Pb								
Preço total a pagar na GAP, contribuindo com o donativo GAP								

Registem todas as regularidades que encontrarem na tabela.

- 1.2. As grandezas - preço total a pagar e número de litros de gasolina adquiridos - são directamente proporcionais em algum dos postos de abastecimento? Em caso afirmativo, indiquem em qual das empresas isso se verifica. Calculem a constante de proporcionalidade directa e expliquem o seu significado real.
- 1.3. Quanto pagaria o Sr. João Lagarto pela gasolina se adquirisse 600 litros, durante o mês de Dezembro, em cada uma das gasoleiras? Expliquem o vosso raciocínio.
- 1.4. A partir dos dados registados na tabela, faz a representação gráfica do preço total a pagar em cada uma das gasoleiras, atendendo ao número de litros de gasolina adquiridos, durante o mês de Dezembro.



Recorram ao *applet*:

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot>

As instruções de utilização deste *applet* encontram-se em **anexo**.

Após fazerem cada representação gráfica guardem-na num ficheiro *Word* fazendo um *print screen* da mesma. Para tal, efectua os seguintes passos:

1º Abram um ficheiro do *Word*;

2º Volta à representação gráfica e faz um *print screen* da mesma, ciclando nas

teclas: e ou e

dependendo do teclado do teu computador.

3º Regressem novamente ao ficheiro *Word* e colem a representação.

4º No final, gravem cada uma das representações com o número da alínea, a gasoleira em questão e o nome próprio de ambos no ambiente de trabalho.

1.5. No contexto do problema, faz sentido unir, sequencialmente, os pontos de cada um dos gráficos? Justifiquem a vossa resposta.

1.6. Observem o gráfico relativo ao preço total a pagar nos postos de abastecimento da GAP. Que significado tem, na realidade, o valor que marcaram correspondente a zero litros adquiridos? Que conclusões podem retirar?

1.7. Encontrem uma expressão geral que permita ao Sr. João Lagarto determinar o preço total a pagar, em cada uma das gasoleiras, para qualquer número de litros de gasolina adquiridos, l .

Não se esqueçam que na GAP o Sr. João Lagarto terá que contribuir com um donativo de € 5

1.8. Quantos litros de gasolina teria adquirido o Sr. João Lagarto, durante o mês de Dezembro, em postos de abastecimento da Pb, se o valor total a pagar tivesse sido de 117 euros? Apresentem todo o vosso raciocínio.

1.9. Sabendo que o carro do Sr. João Lagarto tem um depósito com capacidade máxima de 50 litros, qual das gasoleiras será a mais económica se ele pretender atestar o depósito? Justifiquem a vossa resposta.

-
2. Durante uma semana do mês de Dezembro, uma outra gasolinera, a REPOL, também fez uma promoção especial para aliciar clientes. Cada cliente pagava 50 euros e durante essa semana despejava, uma única vez, para o depósito o número de litros de gasolina que quisesse.

REPOL

- 2.1. Elaborem uma tabela que traduza alguns casos concretos da relação existente entre o preço total a pagar e o número de litros de gasolina adquirida, nessa semana, por vários clientes.

- 2.2. A partir dos dados da tabela, façam a representação gráfica da relação entre o preço total a pagar e o número de litros de gasolina adquirida nesta gasolinera.



Recorram ao *applet*:

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot>

No final guardem a representação gráfica num ficheiro *Word*, indicando o número da questão e o nome próprio de ambos, seguindo os passos efectuados na alínea 1.4.



- 2.3. Encontrem uma expressão geral que permita determinar o preço total a pagar por qualquer número de litros de gasolina, nesta situação.
- 2.4. Numa pequena composição, justifiquem se esta promoção é ou não vantajosa. Caso seja vantajosa, referiram em que condições.
- 2.5. Comparem as vossas respostas das alíneas anteriores com as dos vossos colegas, que conclusões podem tirar?

FIM

A professora, Luísa Almeida

(Adaptado das Tarefas n.º 4 e 5 in Explorando Relações Funcionais no 8.º Ano: Um estudo sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico, Matos, A., 2006)

Anexo 9: Tarefa n.º 3 – Gasolina em promoção (2ª parte)

	Agrupamento de Escolas de ...	Matemática 8.º Ano
	Escola Básica 2, 3/S de ...	
	Tarefa n.º 3 – Gasolina em promoção (2ª Parte)	
Ano lectivo: 2008/2009		Data: 23/03/2009

Nome: _____ N.º _____

Leiam com atenção todas as questões.
Para cada alínea, apresentem o vosso raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiverem de efectuar e todas as justificações necessárias.
Use os espaços em branco para registarem as vossas respostas.

BOM TRABALHO!

Tendo presente a situação apresentada na tarefa n.º 2:

“O preço de cada litro de gasolina vai alterando ao longo do tempo, de gasolinera para gasolinera, de acordo com a situação económica internacional, deixando confusos os consumidores...”



Durante o mês de Dezembro de 2008, o preço médio da gasolina sem chumbo 95 nos postos de abastecimento da Pb foi de 1,3 €/litro. Nos postos de abastecimento da GAP, foi de 1 €/litro, mas o cliente teve, em cada abastecimento, que contribuir com um donativo de 5 € para a Associação Defensora dos Animais - “Bichinho”, com a qual a gasolinera estabeleceu parceria.

O Sr. João Lagarto, que é defensor dos direitos dos animais, resolveu fazer as suas contas para calcular quanto gastaria em gasolina sem chumbo 95, em cada uma das gasolineras, durante esse mês.”

As seguintes expressões ajudaram o Sr. João Lagarto a fazer as estimativas de quanto gastaria em gasolina, em cada uma das gasolinhas, durante o mês de Dezembro:

Pb $1,3 \ell$ permitiu calcular o preço total a pagar na Pb, para qualquer número de litros de gasolina adquirida;

GAP $1 \ell + 5$ permitiu calcular o preço total a pagar na GAP, para qualquer número de litros de gasolina adquirida, contribuindo com um donativo no valor de € 5 para a Associação defensora dos animais “Bichinho”.

1. No contexto do problema, o que representam, em cada uma das expressões, os valores e a letra que nelas figuram?



Para responderes às próximas questões, recorram ao *applet*:

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider>

As instruções de utilização deste *applet* encontram-se em **anexo**.

2. Se durante o mês de Dezembro a gasolinha Pb tivesse feito uma promoção, baixando o preço da gasolina 10 cêntimos por litro, o que aconteceria ao gráfico que representa o preço total a pagar, para qualquer número de litros de gasolina adquirida. E se tivesse feito uma mega promoção baixando 30 cêntimos por litro? E se nesse mês de Dezembro o preço do petróleo por barril aumentasse vertiginosamente e a empresa aumentasse o preço médio de gasolina sem chumbo 95 para 1,6 €/litro?
Descrevam o que observaram.
Escrevam as expressões gerais que representam estas novas situações.
3. Se na gasolinha GAP o donativo passasse a ser de € 7, o que aconteceria ao gráfico que representa o preço total a pagar, para qualquer número de litros de gasolina adquirida? E se o contributo fosse apenas de € 3?
Descrevam o que observaram.
Escrevam as expressões gerais que representam estas duas novas situações.

FIM

A professora, Luísa Almeida

(Adaptado das Tarefas n.º 4 e 5 in *Explorando Relações Funcionais no 8.º Ano: Um estudo sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico*, Matos, A., 2006)

Anexo 10: Tarefa n.º 4 – No papel de professor



Agrupamento de Escolas de ...

Matemática
8.º Ano

Escola Básica 2, 3/S de ...



Tarefa n.º 4 – No papel de professor

Ano lectivo: 2008/2009

Data: 24/03/2009

A Matemática constitui um património cultural da humanidade e um modo de pensar que é distinto de outros ligados a diferentes áreas do conhecimento e da actividade humana. No nosso dia-a-dia é frequente estabelecermos correspondências, muitas vezes de forma tão natural que nem tomamos consciência desse facto. Por exemplo, saber-se que, em determinado hotel, o preço de cada impulso de uma chamada telefónica, para o estrangeiro é de 0,70€ e que não há qualquer desconto, permite-nos estabelecer a correspondência, unívoca, entre o número de impulsos e o valor a pagar. Assim, pode-se calcular qualquer termo da sequência apresentada a seguir (preço a pagar) ou a que ordem (n° de impulsos) corresponde qualquer termo. Para além de se identificarem várias outras regularidades no padrão, também é possível saber o preço a pagar para qualquer número n de impulsos – $n \rightarrow 0,7 \times n \text{ €}$

Nº impulsos	1	2	3	...	?	...	n
Valor a pagar (€)	0,70	?	2,1		350		$0,7 \times n$

Em Matemática, este tipo de correspondência designa-se por **função**. Outra forma de representar a regra de formação da sequência apresentada acima é : $f(n) = 0,7 n$

Tendo em consideração que as funções estão presentes em muitas situações do nosso dia-a-dia, façam uma pesquisa e formulem um problema do quotidiano, que envolva uma correspondência unívoca entre duas variáveis para, posteriormente, apresentar aos outros grupos e ser resolvido por um deles.

O problema deve envolver, pelo menos, dois dos modos de representar uma função e deve proporcionar aos alunos que o vão resolver a possibilidade de

identificar várias regularidades num padrão, calcular qualquer termo de uma sequência sabendo a sua ordem e vice-versa.

Como tudo no nosso quotidiano tem uma história, as funções não são excepção! Terão, também, de pesquisar um pouco da história das funções.

Para enriquecerem o vosso trabalho, guardem os sítios sobre funções que encontrarem na Internet durante as vossas pesquisas para, posteriormente, partilhar com toda a turma.

Para iniciar a vossa tarefa, terão de escolher um tema para o vosso trabalho e dar a conhecê-lo à vossa professora e colegas no fórum “**Troca de ideias**”, até dia **27 de Março de 2009**.

O trabalho terá que ser apresentado, numa *wiki* da plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, que se encontra no tópico relativo à vossa turma com a designação “No papel de professor”, para que a vossa professora possa acompanhar a evolução do mesmo.

A *wiki* terá cinco páginas: “Índice”, “Um pouco de história”, “*links*”, “Tarefa” e “Bibliografia”. A pesquisa que fizerem sobre a história das funções, deverá ser colocada na página “Um pouco de história”.

Na página “*Links*”, deverão colocar o endereço de sítios sobre funções que julguem ser pertinentes.

O enunciado do problema deve ser colocado na página “ tarefa”.

Na página “Bibliografia” devem colocar toda a bibliografia consultada para a realização do vosso trabalho.

Após formularem o problema, deverão entregá-lo num documento do *Word* “aqui” até **dia 9 de Abril de 2009**, para ser corrigido, avaliado e posteriormente publicado, para ser resolvido por outro grupo.

Cada grupo irá ter um fórum, o “Cantinho de partilha” (que se encontra alojado no tópico relativo à vossa turma), que permitirá, à distância, a troca de ideias e o esclarecimento de dúvidas entre os elementos do grupo e entre o grupo e a professora.

No fórum geral, “Troca de ideias” (que se encontra alojado no tópico relativo à vossa turma), poderão responder a questões colocadas pelos vossos colegas ou desafios colocados pela vossa professora, esclarecer dúvidas com os vossos colegas e/ou professora, lançar desafios aos vossos colegas e partilhar *links*, vídeos e/ou outros recursos.

Existe, também, um *chat*, -“Troca directa”- que permitirá o esclarecimento de dúvidas de forma mais rápida entre os elementos de cada grupo, entre os grupos e entre os grupos e

a professora. A professora estará disponível **diariamente** nesse chat, entre as **19 e as 20 horas**.

Cada elemento de grupo, individualmente, terá de contribuir para a criação de um glossário (que se encontra alojado no tópico relativo à vossa turma) com termos/significados relativos aos temas: Funções, sequência de números e padrões.

No tópico relativo à vossa turma, na pasta “Funções” poderão aceder às instruções de utilização dos fóruns, do *chat*, da *wiki*, da entrega de trabalhos e do glossário, no ficheiro “Manual do *Moodle*”.

Avaliação:

Avaliação em grupo:

- Clareza e rigor científico do problema elaborado;
- Quantidade e qualidade dos recursos partilhados no fórum geral, “Troca de ideias” (links, vídeos e/ou outros recursos);
- Cumprimento dos prazos previstos;
- Participação e dinamização do grupo no fórum geral;
- Relacionamento entre grupos.

Nota: Ao trabalho mais completo irá ser atribuído um bónus na classificação

Avaliação individual:

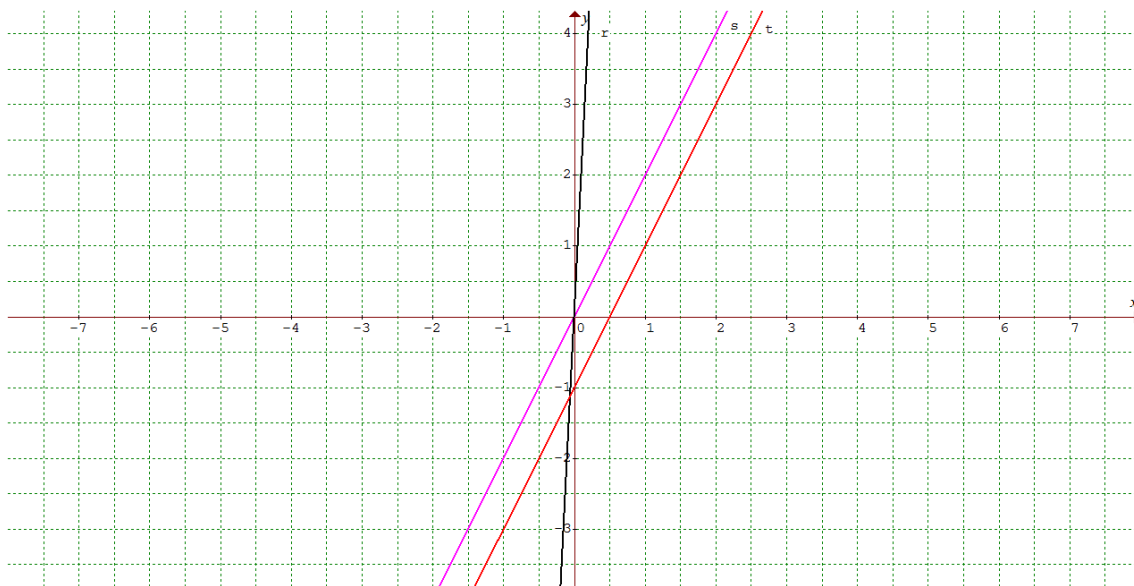
- Contribuição individual na elaboração do problema, construção da história e pesquisa de *sitos* pertinentes;
- Contribuição, individual, para a construção do glossário;
- Participação e colaboração, individual, no fórum de grupo “Cantinho de partilha”;
- Participação e dinamização, individual, do fórum geral;
- Relacionamento interpessoal e de grupo.

FIM

A professora, Luísa Almeida

Ordem	...				0						...	n
Termo	...				-1						...	

3. As rectas apresentadas no gráfico cartesiano seguinte obtiveram-se unindo os pontos que representam cada uma das seqüências de números anteriores.



3.1. Façam corresponder cada uma das rectas a cada uma das expressões gerais que vos permite encontrar qualquer termo de cada uma das seqüências determinadas na alínea 2.2.

Recta r: $y =$ _____ ;

Recta s: $y =$ _____ ;

Recta t: $y =$ _____ .

3.2. Qual é a ordenada na origem para cada uma das rectas?



3.3. Indiquem o declive das três rectas. Qual é a posição relativa das rectas? Comparem o declive das três rectas com a sua posição, o que concluem?

FIM

A professora, Luísa Almeida

(Adaptado das Tarefas n.º 2 in *Explorando Relações Funcionais no 8.º Ano: Um estudo sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico*, Matos, A., 2006)

Anexo 12: Tarefa n.º 6 – Partilhar e aplicar...

	Agrupamento de Escolas de ...	Matemática 8.º Ano
	Escola Básica 2, 3/S de ...	
	Tarefa n.º 6 – Partilhar e Aplicar ...	
Ano lectivo: 2008/2009		Data: 14/04/2009

Nesta tarefa cada grupo vai ter um papel duplo: o papel de aluno, porque tem que resolver o problema elaborado por um outro grupo e o papel de professor, acompanhando e orientando a resolução do seu problema por outro grupo.

No papel de aluno:

A resolução do problema proposto a cada grupo deve ser apresentada através de um relatório.

O relatório é um trabalho onde descrevem a actividade desenvolvida na realização do problema. Devem descrever como pensaram e o que efectuaram, desde a leitura e interpretação do problema até à descoberta de determinados resultados.

Para elaborarem o relatório, existem alguns aspectos que devem ter em conta:

- Título e apresentação do problema proposto;
- Objectivo (s) do problema;
- Descrição pormenorizada dos passos efectuados para a exploração do problema, referindo os processos de resolução, as tentativas realizadas, as dificuldades encontradas, os erros cometidos e o modo de os corrigir e verificação do (s) resultado (s);
- Resultados e conclusões;
- Comentário crítico relativamente ao problema proposto (por exemplo, a adequação do problema proposto à temática em estudo (Funções numa perspectiva de padrões), o interesse e envolvimento do grupo na resolução do problema ou algum outro aspecto que considerem importante).

A apresentação do relatório deve ser feita na *wiki* “Partilhar e aplicar...”, outrora designada por “No papel de professor” (que se encontra alojada no tópico relativo à vossa turma).

Esta *wiki* contém seis páginas: as antigas cinco páginas (“Índice”, “Um pouco de história”, “links”, “Tarefa” e “Bibliografia”) e uma nova página designada por “Relatório”.

Na página “Relatório”, encontram mais cinco páginas (todas relativas ao relatório): “Problema”, “Objectivos”, “Resolução do problema”, “Resultados e conclusões” e “Comentário crítico”.

Na página “Problema” encontram o tema e o problema que vos foi proposto por outro grupo.

Após lerem e interpretarem o problema, devem colocar os objectivos do mesmo na página “Objectivos”.

Na página “Resolução do problema”, devem descrever, pormenorizadamente, os passos efectuados para a exploração do problema, referindo os processos de resolução, as tentativas realizadas, as dificuldades encontradas, os erros cometidos e o modo de os corrigir e a verificação do resultado.

Os resultados e conclusões do problema devem ser apresentados na página “Resultados e conclusões”.

O comentário crítico ao problema proposto deve ser feito na página “Comentário crítico”.

O grupo deve continuar a enriquecer o seu trabalho com a história sobre as funções e os links sobre a temática em estudo, nas páginas “Um pouco de história” e “links”, respectivamente.

Todo o trabalho deve ficar concluído até ao final (23h 59m) do dia **26 de Abril de 2009**, na *Wiki*.

No fórum, o “Cantinho da partilha” podem, agora à distância, trocar ideias e esclarecer dúvidas entre os elementos do grupo e com a professora. E podem, ainda, acompanhar a resolução do problema do grupo a quem foi proposto o vosso problema.

Devem continuar a colaborar no fórum geral, “Troca de ideias” respondendo às questões colocadas pelos vossos colegas ou desafios colocados pela vossa professora, esclarecendo dúvidas com os vossos colegas e/ou professora, lançando desafios aos vossos colegas e partilhando *links*, vídeos e/ou outros recursos. Aqui, também, podem envolver na resolução do problema do grupo a quem foi proposto o vosso problema, com ideias, correcções e sugestões, no tema “Para o grupo... (escolhem o grupo que estão a acompanhar, ou seja, o grupo a quem foi proposto o vosso problema).

O chat - “troca directa” - continuará em funcionamento para o esclarecimento de dúvidas de forma mais rápida entre os elementos de cada grupo, entre os grupos e entre os

grupos e a professora. A professora continuará disponível diariamente nesse chat, entre as **20 e as 21 horas**.

A lista de distribuição dos problemas pelos grupos:

- O grupo 2 vai realizar o problema proposto pelo grupo 1
- O grupo 3 vai realizar o problema proposto pelo grupo 2
- O grupo 4 vai realizar o problema proposto pelo grupo 3
- O grupo 5 vai realizar o problema proposto pelo grupo 4
- O grupo 1 vai realizar o problema proposto pelo grupo 5

Na pasta “Funções” (que se encontra alojada no tópico relativo à vossa turma) podem ter acesso a constituição de cada grupo no ficheiro “Grupos de trabalho”.

No papel de professor:

Cada grupo vai acompanhar e orientar o grupo ao qual foi proposto o seu problema.

- O grupo 1 acompanha a resolução do problema do grupo 2
- O grupo 2 acompanha a resolução do problema do grupo 3
- O grupo 3 acompanha a resolução do problema do grupo 4
- O grupo 4 acompanha a resolução do problema do grupo 5
- O grupo 5 acompanha a resolução do problema do grupo 1

Este acompanhamento/orientação vai ser feito a partir dos fóruns “Cantinho da partilha”, onde podem apenas visualizar/acompanhar a resolução e discussão do problema por parte do grupo a quem foi proposto o vosso problema, e “Troca de ideias” no tema “Para o grupo ...” (escolhem o grupo que estão a acompanhar/orientar), onde fazer correcções e dar sugestões para a resolução do problema (elaborado pelo vosso grupo).

Cada elemento do grupo, individualmente, terá que continuar a contribuir para a criação do glossário com termos/significados relativos aos temas: Funções, sequência de números e padrões.

No tópico relativo à vossa turma, na pasta “Funções” poderão aceder às instruções de utilização dos fóruns, do chat, da *wiki*, da entrega de trabalhos e do glossário, no ficheiro “Manual do Moodle”.

Avaliação:

Avaliação em grupo:

- Clareza, organização e rigor científico na resolução do problema proposto;
- Argumentação crítica ao problema proposto;
- Acompanhamento e orientação eficaz prestada ao grupo que resolve o vosso problema;
- Quantidade e qualidade dos recursos partilhados no fórum geral, “Troca de ideias” (links, vídeos e/ou outros recursos);
- Cumprimento dos prazos previstos;

- Participação e dinamização do grupo no fórum geral;
- Relacionamento entre grupos.

Avaliação individual:

- Contribuição individual na resolução do problema, construção da história e pesquisa de sítios pertinentes;
- Acompanhamento e orientação, individual, ao grupo que resolve o vosso problema.
- Contribuição, individual, para a construção do glossário;
- Participação e colaboração, individual, no fórum de grupo “Cantinho de partilha”;
- Participação e dinamização, individual, do fórum geral;
- Relacionamento interpessoal e de grupo.

FIM

A professora, Luísa Almeida

Anexo 13: Instruções de utilização dos applets

➤ Instruções para a utilização dos applets:

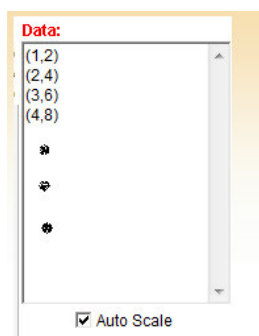
<http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit>

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/>

(Nota: As instruções iniciais são comuns aos dois applets)

Este *applet* permite-te a partir dos dados de uma tabela fazer a representação gráfica de uma determinada situação.

Para fazes a representação gráfica começa por introduzir os dados da tabela (as coordenadas dos pontos) em



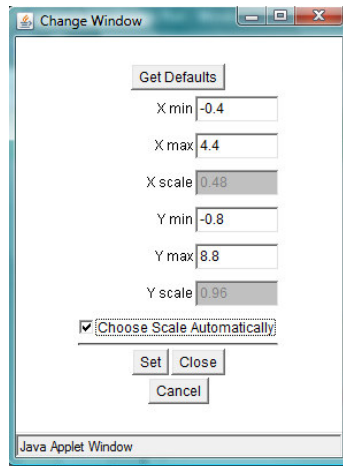
Seguidamente, traça o gráfico clicando em

Escolhe o tipo de grelha que pretendes em

Show:

- No Grid (Sem grelha)
- Light Grid Lines (Linhas da grelha suaves)
- Dark Grid Lines (Linhas da grelha escuras)

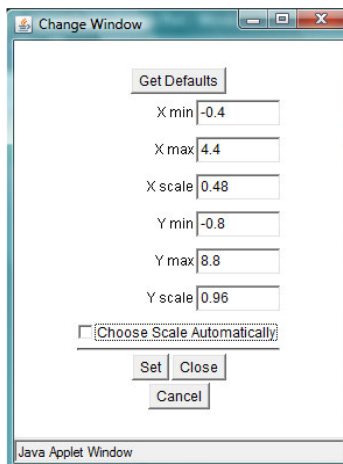
Terás também que definir a janela de visualização do teu gráfico em e aparecer-te-á uma janela do tipo



E definirás o Xmin, Xmax, Ymin e o Ymax.

Atenção: Para escreveres números racionais de representação decimal, a parte inteira é separada da parte decimal por um ponto. Exemplo: 2.3 (em vez de 2,3)

Para definires as escalas (Xscale e Yscale), a opção '(Choose Scale Automatically)' não poderá estar seleccionada, aparecendo, neste caso, a seguinte janela:



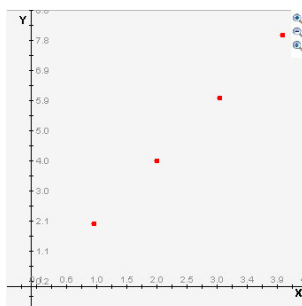
Após definires todos os parâmetros clicas em .

Nota: Tens, também, a possibilidade de definir a escala automaticamente seleccionando a opção '(Auto Scale)'

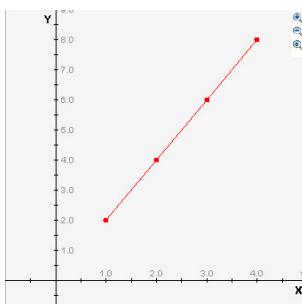
(Nem sempre é a melhor escolha, é preferível seres tu a definir a escala)

Dependendo do contexto da situação, irás unir ou não os pontos em **Plot Type:**

- Se não fizer sentido unir os pontos, clicas em Scatter e o gráfico será do tipo:



- Se fizer sentido uni-los, clicas em **Connected** e o gráfico será do tipo:



Se pretendes eliminar as coordenadas introduzidas, clicas em . O gráfico também será eliminado.

- ✓ Para o *applet* <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit> concluir com as seguintes instruções:

Este *applet* permite-te também escrever a expressão geral da função que representa a situação em estudo e a partir desta traçar o respectivo gráfico.

Para tal, começa por escrever a expressão geral, substituindo o n por x , em

$y(x) =$

Exemplo:

Para escreveres a expressão geral $2n$

$y(x) =$

Show:

Function

- ✓ Para o applet <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot/> concluir com a seguinte instrução:

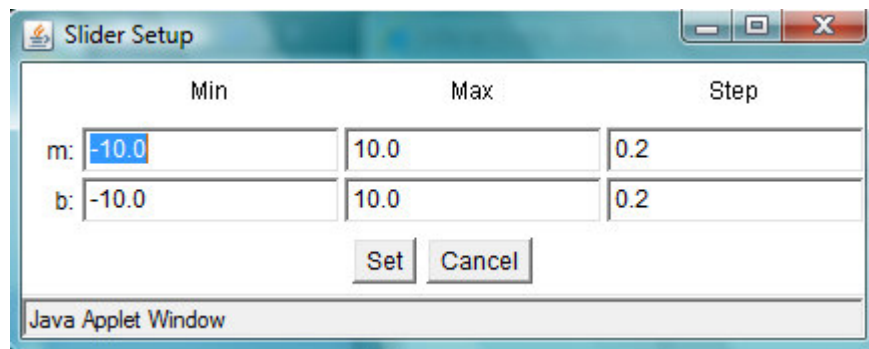
Este applet permite-te também identificar o gráfico, atribuindo-lhe um título. Escreve o

título em: Title:

- Instruções para a utilização do applets <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Slope Slide>

Este applet permite-te analisar de que forma a variação dos parâmetros de uma função afim (não te esqueças que a função de proporcionalidade directa, função linear, é uma caso particular da função afim) influencia a sua representação gráfica.

Para analisares de que forma variam os parâmetros de uma função afim, primeiro terás que definir entre que valores variam os parâmetros em estudo e a escala em E aparecer-te-á uma janela do tipo



E defines entre que valores varia cada um dos parâmetros, tendo em conta todas as expressões gerais que escreveste. m representa o declive da recta e b a ordenada na origem.

Nota: No step deverás indicar de quanto em quanto é o valor dos parâmetros .

No final clicas em

Seguidamente, vais analisar como variam os parâmetros m e b :

$$y = 1.0 x + 0.0$$

- Para analisares a variação do parâmetro m (declive) colocas $b=0$ e deslocas



para a esquerda se quiseres diminuir o valor de m ou para a direita se quiseres aumentar o valor de m .

- Para analisares a variação do parâmetro b (ordenada na origem) colocas $m=1.0$ e



deslocas para a esquerda se quiseres diminuir o valor de b ou para a direita se quiseres aumentar o valor de b .

Poderás ainda ter acesso à tabela de dados relativamente a cada função definida

[Show Tabular Data](#)

clicando em

E aparecer-te-á uma tabela do tipo

x	$1.0^x + 0.0$
-10.0	-10.0
-9.0	-9.0
-8.0	-8.0
-7.0	-7.0
-6.0	-6.0
-5.0	-5.0
-4.0	-4.0
-3.0	-3.0
-2.0	-2.0
-1.0	-1.0

Close

Min = -10.0 Max = 10.0

Step = 1.0 Precision = 1 Set

Java Applet Window

Poderás ainda definir o valor de x , indicando o valor mínimo, o valor máximo e a escala.

Exemplo:

x	$1.0^x + 0.0$
0.0	0.0
1.0	1.0
2.0	2.0
3.0	3.0
4.0	4.0
5.0	5.0
6.0	6.0
7.0	7.0
8.0	8.0
9.0	9.0

Close

Min = 0 Max = 10.0

Step = 1.0 Precision = 1 Set

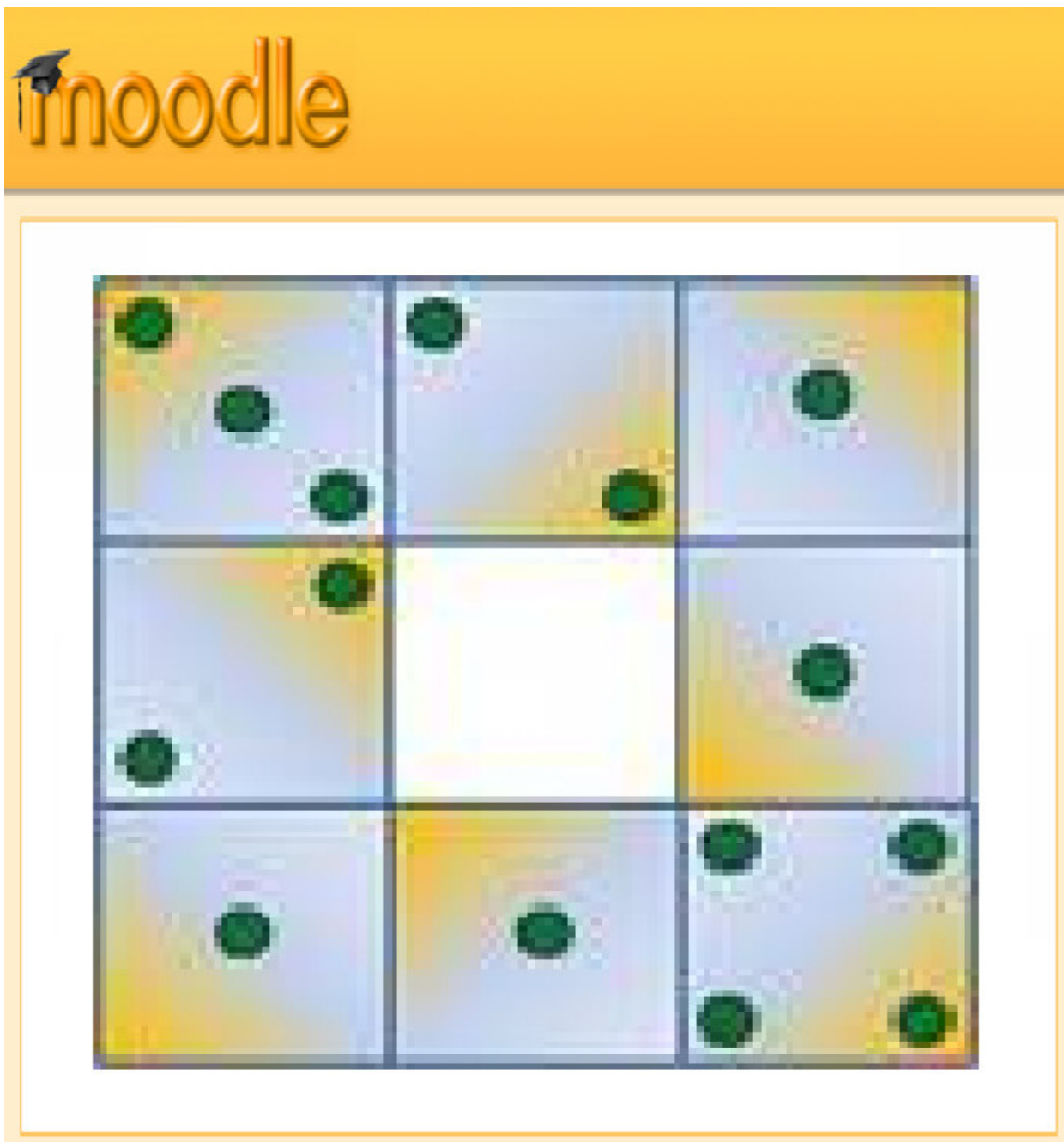
Java Applet Window

No final clicas em

Também podes escolher o tipo de grelha que pretendes em






- No Grid (Sem grelha)
- Light Grid Lines (Linhas da grelha suaves)
- Dark Grid Lines (Linhas da grelha escuras)

Anexo 14: Manual de utilização do Moodle



Manual de utilização

Índice

INTRODUÇÃO.....	361
EDITOR DE TEXTO DO <i>MOODLE</i>	362
INSERIR UMA TABELA NO EDITOR	363
INSERIR UMA LIGAÇÃO PARA A <i>WEB</i> SOBRE UM TEXTO SELECIONADO	364
INSERIR UM ANEXO NO EDITOR	366
"ACTIVIDADES" DO <i>MOODLE</i>	367
- FÓRUM 	367
- CHAT 	368
- WIKI 	369
- TRABALHO 	373
- GLOSSÁRIO 	374

Introdução

O *Moodle* é uma plataforma de ensino e aprendizagem que tem por objectivo permitir à comunidade escolar o acesso a informação variada, promover o trabalho colaborativo e a distância, bem como, ser uma ferramenta de apoio às aulas presenciais.






Este manual tem como finalidade dar a conhecer aos alunos como podem interagir com algumas das “actividades” disponíveis na plataforma, participar num chat e num fórum, construir colaborativamente um texto na *wiki*, entregar trabalhos e adicionar entradas num glossário.


As instruções apresentadas terão por base a disciplina de Matemática, as actividades já realizadas e as que vão ser exploradas pelos alunos durante a realização das tarefas a propor. Todas as operações foram realizadas pelos alunos da turma ou serão realizadas pela professora, no entanto, estes procedimentos são comuns a qualquer utilizador inscrito nesta disciplina (Matemática – Luísa Almeida).

4

Turma C


□


-  Grupos de Trabalho
-  Estudo Acompanhado
-  Testes
-  Problemas da quinzena
-  Medido o tempo com velas




Troca Directa

1 person in this room






 **quest951836**






Meebo Message: Conversations are logged and will be publicly available on the Web. Remember to not share private or sensitive information!

Type **here** and hit enter to send a message 

edit nickname: quest951836 edit info: [a/s/!](#)

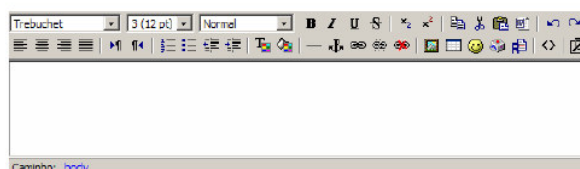
  Embed Chatroom!


12:20:03

-  Troca de ideias
-  Cantinho de partilha
-  Tarefa n.º 5 - "No papel de professor"
-  Glossário
-  No papel de professor
-  Funções

Editor de Texto do Moodle

Ao longo do teu trabalho no Moodle irás encontrar vários dos campos das janelas de introdução de dados que permitem texto formatado, mediante um editor:



Cada botão da barra de ferramentas tem uma finalidade:

Trebuchet	Tipo de Letra	x ²	Superior à Linha
3 (12 pt)	Tamanho da Letra		Copiar a Selecção
Normal	Estilo		Cortar a Selecção
B	Negrito		Colar
<i>I</i>	<i>Itálico</i>		HTML limpo de formatação: limpa texto colado da Internet.
<u>U</u>	<u>Sublinhado</u>		Desfazer última acção
S	Rasurado		Refazer última acção
x ₂	Inferior à Linha		
	Alinhar texto à esquerda		Inserir uma linha horizontal
	Centrar texto		Criar uma âncora – é um ponto no texto para onde se pode navegar mediante um link
	Alinhar texto à direita		Inserir uma ligação para a web sobre o texto seleccionado.
	Justificar o texto		Remover uma ligação no texto seleccionado
	Escrever da esquerda para a direita		Não criar/mostrar apontadores automáticos
	Lista de itens		Inserir "Smile" (risonho). Clique na imagem do risonho a inserir.
	Diminuir indentação		Inserir caracter especial
	Aumentar indentação		Encontrar e substituir texto
	Cor do texto		Editar tags de html
	Cor de fundo da linha de texto		Expandir o editor mostrando mais ícones de tabela numa 3ª linha.

A terceira linha do editor expandido:



Para utilizares as opções seguintes, deves clicar na célula que pretendes e de seguida na opção que pretendes.

	Ver e modificar as propriedades da tabela		Remover coluna actual
	Ver e modificar as propriedades da linha		Dividir coluna
	Inserir linha acima da actual onde está o cursor		Propriedades da célula
	Inserir linha abaixo da actual onde está o cursor		Inserir célula antes da actual
	Remover linha actual onde está o cursor		Inseri célula depois da actual
	Dividir linha		Remover célula actual
	Inserir coluna antes da actual		Juntar células à direita da actual e abaixo da actual
	Inserir coluna depois da actual		Dividir células

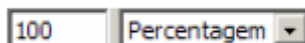
- Inserir uma tabela no editor



Podes inserir tabelas no editor *Moodle*. Clica em . É mostrada a janela “Inserir tabela”.

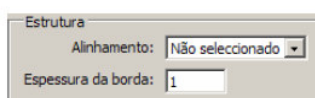


Digita o nº de e que a tabela deve ter. Como valores pré-definidos terás 2 linhas e 4 colunas que obviamente poderá modificar. Digita a largura da tabela que pode ser expressa em percentagem ou pixels.

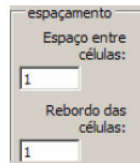


Assim, com largura 100, em percentagem, a tabela irá ocupar 100% da largura da janela. Se optares por 50, apenas irás ocupar 50% da largura da janela. Se optares por 50 pixels, então a tabela terá essa largura.

Podes também configurar o alinhamento da tabela e a espessura do bordo da mesma:



Podes ainda configurar o espaço entre as células e espaço do bordo das mesmas ao seu conteúdo.



Depois clica em **ok** a tabela será incluída na janela do editor de texto, podendo inserir os dados (texto)

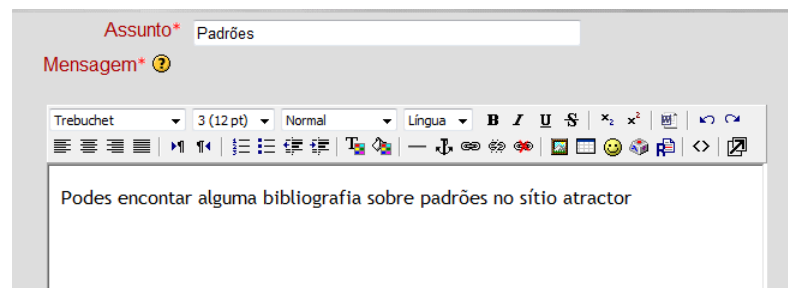


Também podes inserir uma tabela dentro de outra tabela.



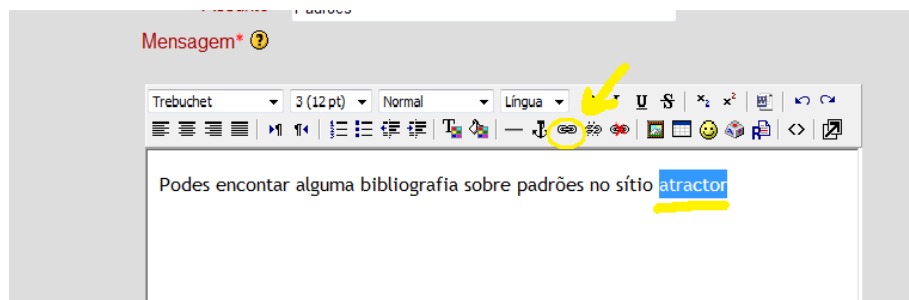
- Inserir uma ligação para a *Web* sobre um texto seleccionado

No editor de texto, escreve o texto que pretendes e inclui uma ou mais palavras-chave relacionadas com o tema desse sítio na *Web*, por exemplo:

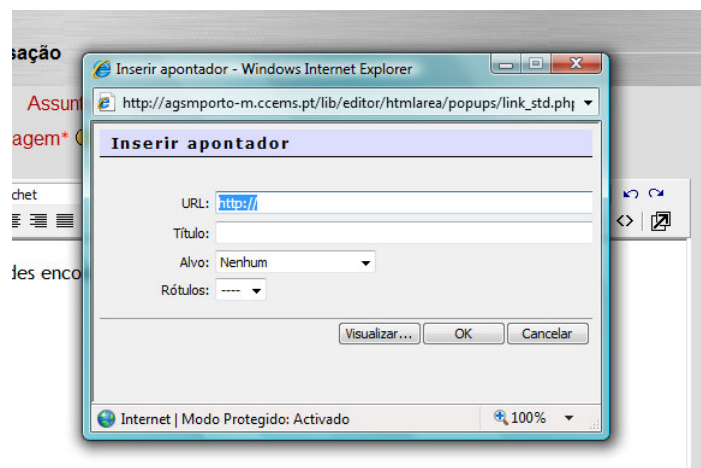


Atractor é a palavra-chave.

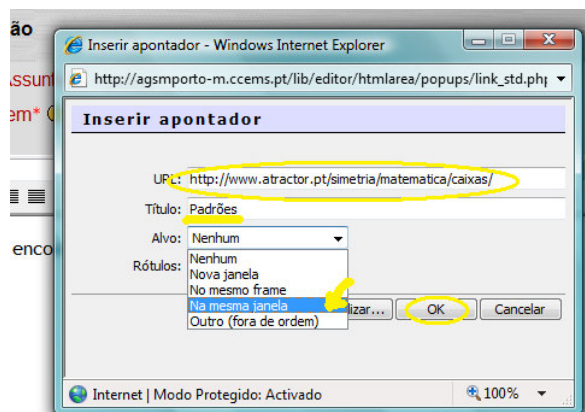
Seguidamente, selecciona a palavra-chave e clica no ícone



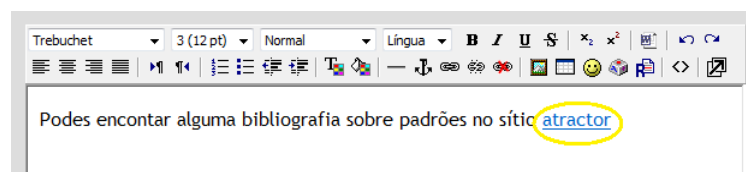
Aparece a janela:



Insere o endereço do sítio para o qual queres fazer a ligação, atribui um título, escolhe como alvo "Na mesma janela" e clica em **ok**:

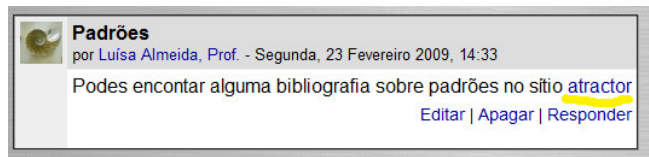


e aparece a palavra-chave sublinhada:

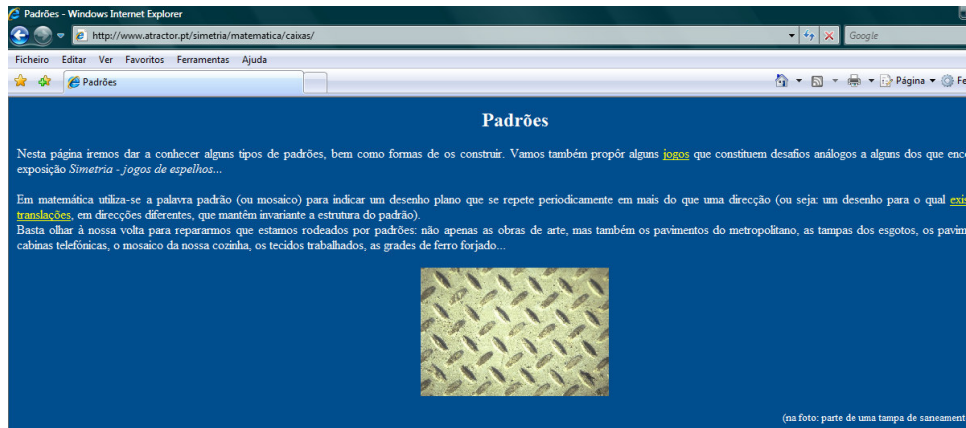



Para concluir, clica em **Gravar alterações**

Qualquer utilizador que clique na palavra-chave ao ler a mensagem



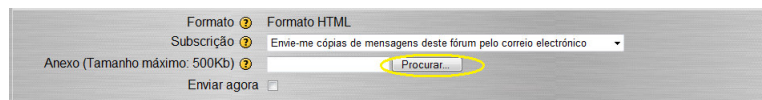
entrará na página *Web* inserida.



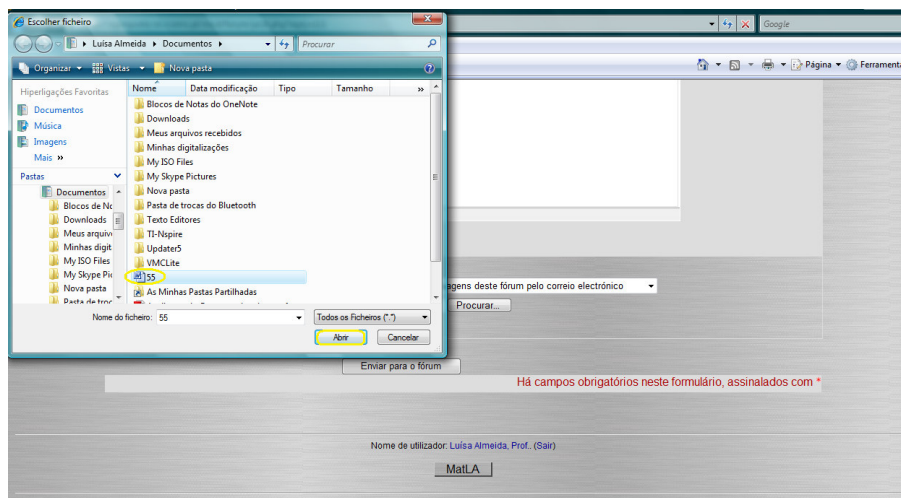
Para remover a ligação inserida, clica em 

- Inserir um anexo no editor

No editor de texto, é possível anexar um ficheiro clicando em **Procurar**.



De seguida, escolhes no teu computador o ficheiro que queres anexar e clicas em **Abrir**. O ficheiro ficará anexado.



“Actividades” do Moodle

- Fórum

Um fórum é uma “actividade” que permite a troca de ideias, discussão de um ou mais temas, sobre esta e outras temáticas relacionadas, colocados pela professora e/ou os alunos, e o esclarecimento de dúvidas com o teu grupo, os teus colegas e a professora.

Ao longo do trabalho cada aluno terá acesso a dois fóruns, o “Troca de ideias” e o “Cantinho de partilha”.



O fórum “Troca de ideias” é um fórum geral, acessível a todos os alunos da turma e professora. Neste fórum podem responder a questões colocadas pelos vossos colegas ou desafios colocados pela vossa professora, esclarecer dúvidas com os vossos colegas e/ou professora, lançar desafios aos vossos colegas e partilhar links, vídeos e/ou outros recursos.

O fórum “Cantinho de partilha”, acessível apenas aos elementos que constituem cada grupo e professora, permite, à distância, a troca de ideias e o esclarecimento de dúvidas entre os elementos do grupo e entre o grupo e a professora.

A participação em qualquer dos fóruns faz-se da seguinte forma:

Clica no fórum, por exemplo,  [Troca de ideias](#) ;

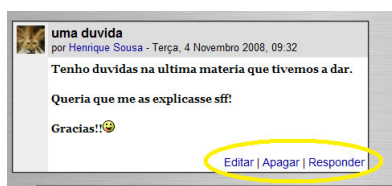
Escolhe o tema de discussão em queres intervir, por exemplo;

Tema	Iniciado por	Respostas	Não lida ✓	Última mensagem
Dúvida	Ana Margarida Leopoldino	1	0	Luisa Almeida, Prof Dom, 10 Jan 2009, 22:59
Dúvidas	Castóvilio C.	3	0	Luisa Almeida, Prof Ter, 9 Dez 2008, 09:16
potencia	Henrique Sousa	1	0	Luisa Almeida, Prof Sab, 22 Nov 2008, 18:42
uma dúvida	Henrique Sousa	2	0	Henrique Sousa Ter, 18 Nov 2008, 09:17
dúvida	Daniel Almeida	2	0	Luisa Almeida, Prof Ter, 4 Nov 2008, 23:08
Apresentação	Luisa Almeida, Prof.	0	0	Luisa Almeida, Prof Ter, 23 Set 2008, 09:08

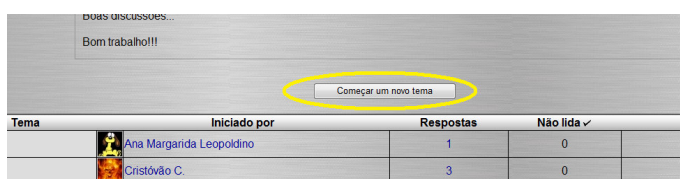
Visualiza as mensagens existentes;



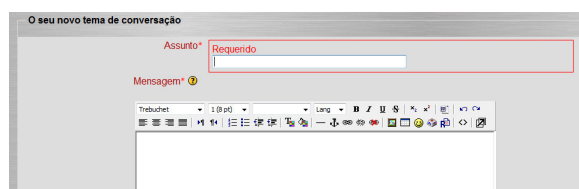
Após leres uma mensagem podes edita-la (alterando o seu conteúdo), apaga-la ou responder, clicando na opção que desejares



Podes ainda iniciar um novo tema clicando em



Adicionando um **comentário** ao tema do fórum criado

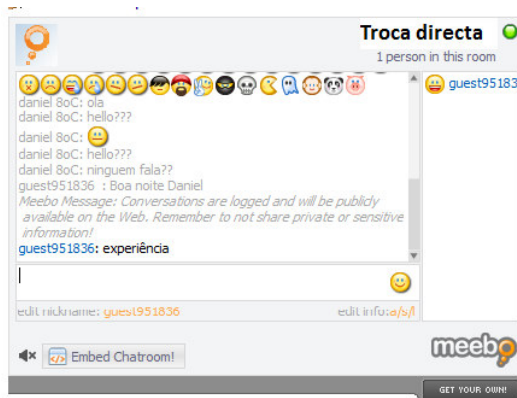


E envias para o fórum, clicando em

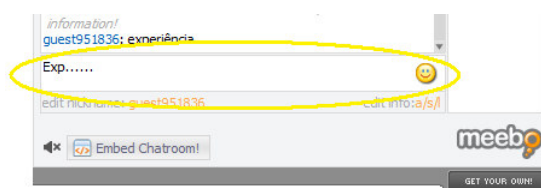
- Chat

O Chat é uma “actividade” para comunicar on-line (em tempo real) com a tua professora e os teus colegas de grupo e de turma, com dia e hora previamente determinados. É semelhante, em tudo, a ferramentas de webchat disponíveis na Internet tais como: Blá Blá, Terravista, etc.

O chat “Troca de ideias” está disponível no tópico relativo à vossa turma.



Este chat é de fácil utilização, para iniciar uma conversa basta escrever em:



E clicar **ENTER**.

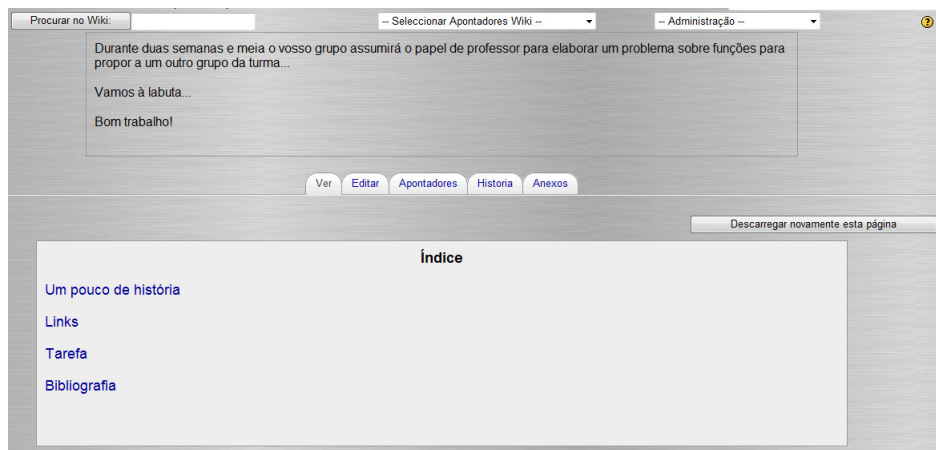
- Wiki

As *wikis* são “actividades” que tornam possível a construção de um texto (com elementos multimédia), por todos os elementos de um grupo/turma, onde cada um colabora com o seu contributo.

A *wiki* “No papel de professor” é uma colecção de páginas *Web* interligadas, criadas pela tua professora, que podem ser visitada e editada pelos elementos do grupo e pela professora.

Esta *wiki* é composta por cinco páginas: “Índice”, “Um pouco de história”, “links”, “Tarefa” e “Bibliografia”.

Na página principal “Índice” encontras uma hiperligação para qualquer uma das outras páginas.



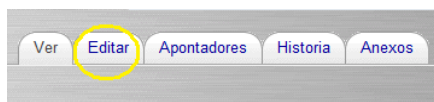
Para editares na *wiki*, primeiro terás que seleccionar a página à qual queres editar o teu contributo, por exemplo:



e surgirá a janela:



Através do separador **Edit** inicias a edição de conteúdos nesta página ou inseres alterações ou contribuições aos conteúdos existentes.





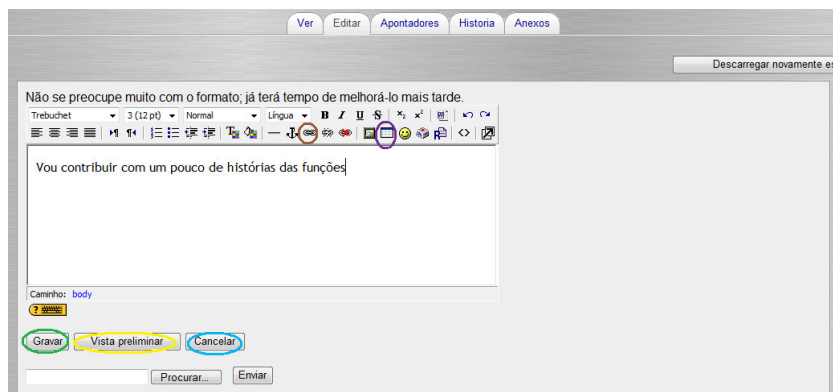
Escreve o texto na zona em branco.

Escolhe **vista preliminar** para ver as alterações.

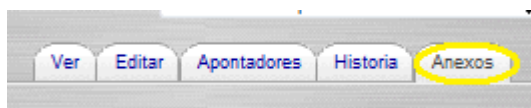
Se quiseres tornar definitivas as tuas alterações escolhe **gravar**.

Cancela, se não quiseres tomar como definitivas as tuas contribuições.

Podes, ainda, inserir uma tabela clicando no ícone  e/ou uma ligação para a web sobre um texto seleccionado clicando em  (para esta ultima operação consulta os procedimentos na página 6)



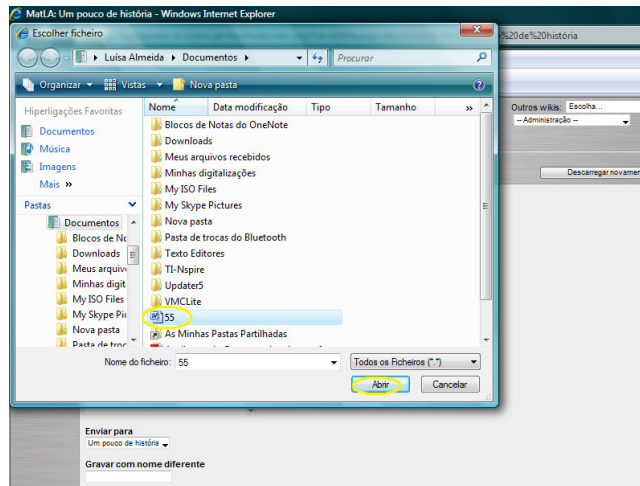
É possível, também, anexar um ficheiro, clica no separador **Anexos**



e aparece a seguinte janela:

E clicas em **Procurar**.

De seguida, escolhes no teu computador o ficheiro que queres anexar e clicas em **Abrir**.

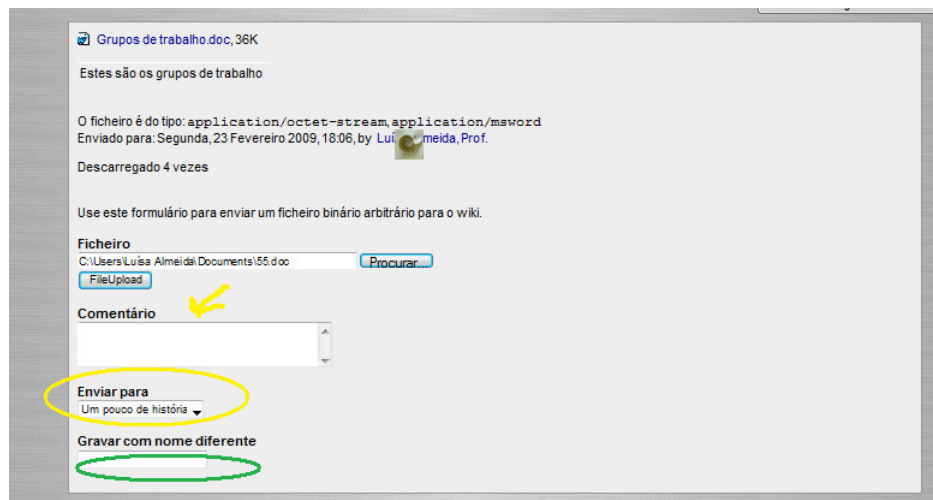


No final, clica em

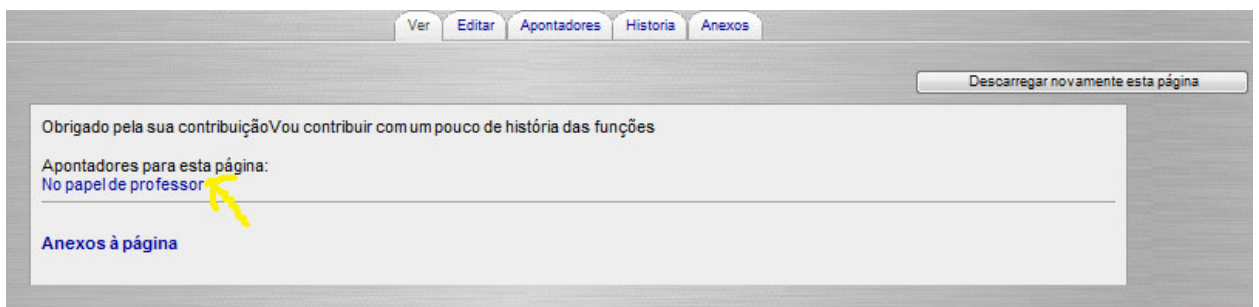
FileUpload

Terás ainda de seleccionar a página onde queres anexar o ficheiro.

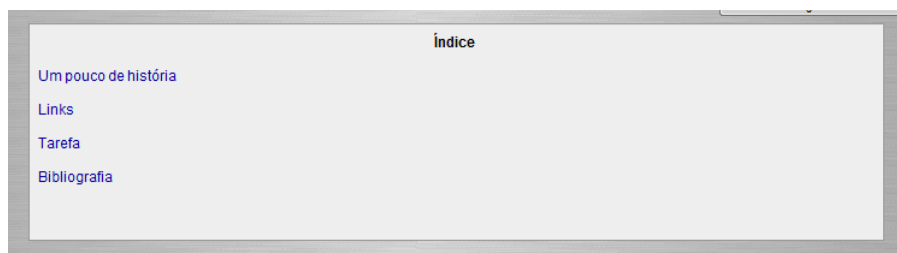
Podes escrever um comentário sobre o ficheiro e/ou gravá-lo com um nome diferente.



Quando editas numa página e gravas aparece a seguinte janela:

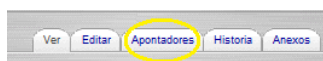


E clicas em **No papel de professor** para voltares à página principal.



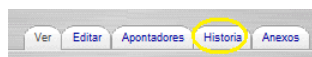
Nota: em qualquer página encontras um apontador para a página inicial.

No separador **Apontadores**

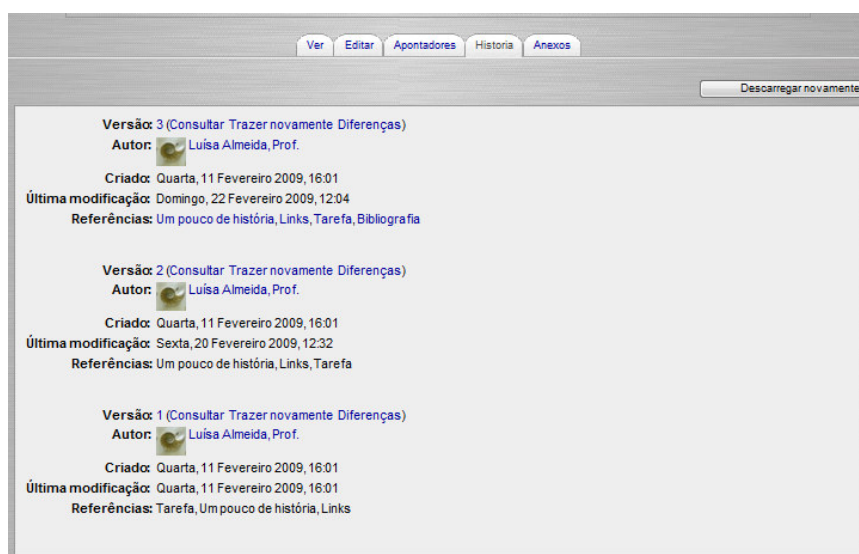


Poderás consultar outros locais onde esta página está referenciada (se tal acontecer).

No separador **História**



tens acesso a um historio de todas as actualizações efectuadas na *wiki*



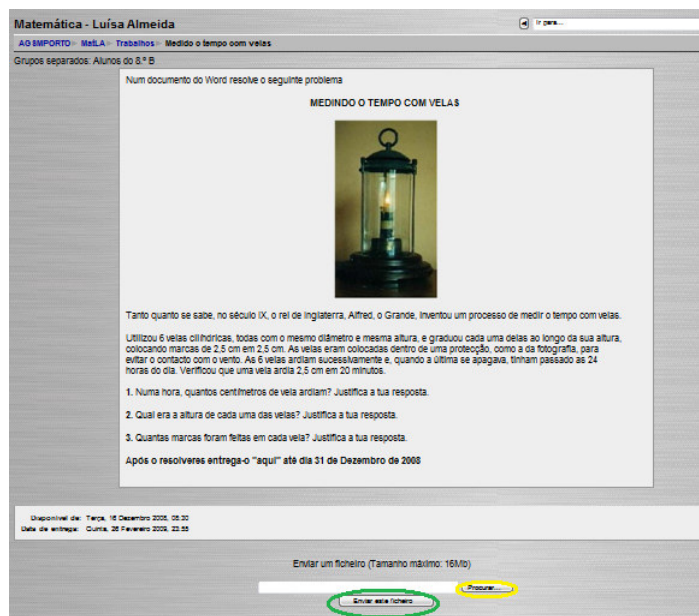
- Trabalho

Esta “actividade” permite o envio ao professor de um ficheiro relativo a um trabalho, que posteriormente será corrigido e avaliado.

Nota: O tamanho do ficheiro não pode ultrapassar os 16 Mb.

Para enviar o ficheiro relacionado com trabalho proposto, primeiro, tem-se que clicar na “actividade”, por exemplo: [Medido o tempo com velas](#)

Quando surgir a janela abaixo apresentada, clica no botão **Procurar**, para seleccionar o ficheiro a enviar.





Quando surgir a janela abaixo apresentada, clica no botão **Procurar**, para seleccionar o ficheiro a enviar.

Para concluir o processo, clica no botão **Enviar este ficheiro** e posteriormente receberás uma mensagem a informar que o ficheiro foi enviado com sucesso.

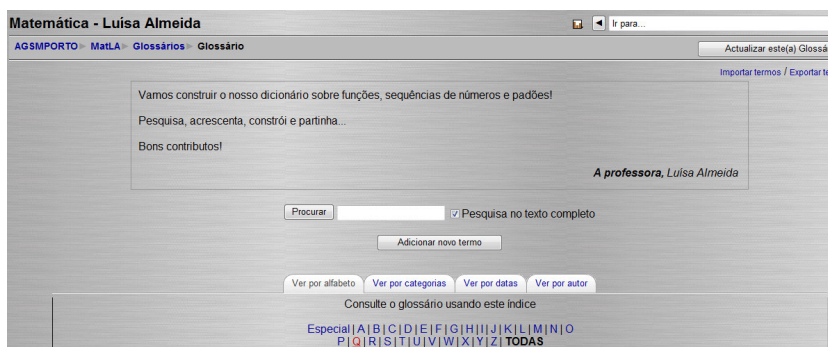
- Glossário

O glossário é uma “actividade” que permite criar e manter uma lista de definições semelhante a um dicionário. O Moodle permite também a criação de um glossário de termos de forma colaborativa.

Para acederes ao glossário onde vais participar e colaborar, clica em

 [Glossário](#) → 

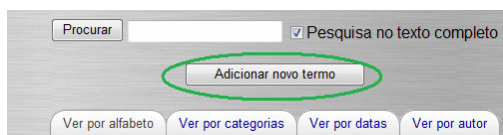
e surge a seguinte janela:



No glossário podes introduzir um termo e ver os termos existentes.

Introdução de termos

Para adicionares um termo, clica em **Adicionar novo termo**



e preenche os campos conforme a imagem

Glossário

Geral

Conceito*

Definição*

Formato

Categorias

Palavra(s) chave

Anexo (Tamanho máximo: 16Mb)

Apontadores automáticos

Deverão ser feitos automaticamente apontadores para este termo

Este termo distingue entre maiúsculas e minúsculas

Compare unicamente palavras completas

Função (Matemática) $f : D \mapsto Y$ é uma lei que associa elementos de um conjunto D , chamado o *domínio da função*, a elementos de um outro conjunto Y , chamado o *contradomínio da função*. Costuma-se denotar por $f(x)$ o elemento que a função f associa ao elemento x .

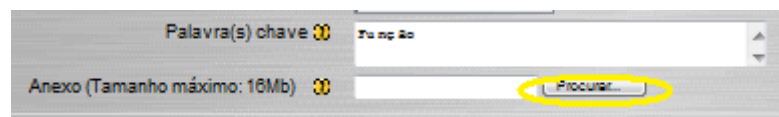
$$f : x \in D \mapsto y = f(x).$$

- Podes classificar o termo inserido por categoria em **Categorias** (tens três categorias onde o podes inserir: Funções, Padrões e Sequência de números).
- Podes introduzir palavras-chave associadas ao conceito inserido para os quais serão criados apontadores automáticos.
- Se definires um apontador automático de ficheiro, sempre que num fórum ou outro local da página introduzir uma destas palavras, estas serão de imediato transformadas num apontador para o glossário.

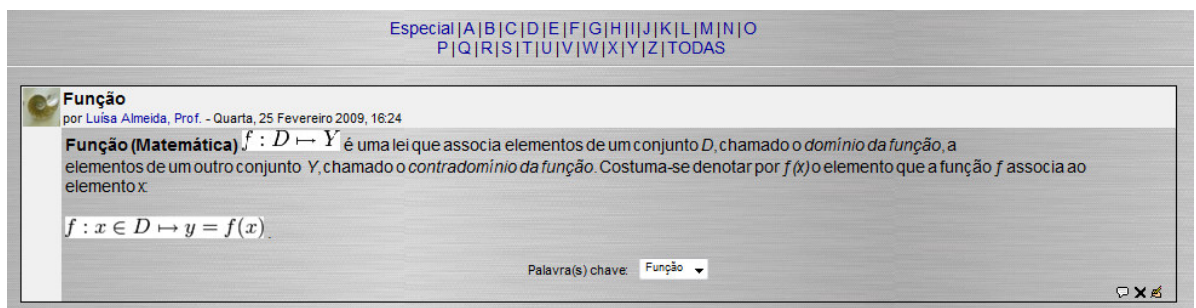
No entanto, esta funcionalidade não fica activa automaticamente para todos os termos introduzidos. Em cada termo colocado tens de definir se são criados apontadores automáticos para ele, para isso em **Apontadores automáticos** seleccionas a 1ª e 3ª opção.

Nota: Se seleccionares a 2ª opção o apontador não será criado no caso de não haver correspondência exacta entre maiúsculas e minúsculas.

Também podes adicionar um ficheiro clicando em **Procurar**



No final, clicas em **Gravar Alterações** e surgirá a janela:



Consulta de termos

Podes consultar os termos existentes por: alfabeto, categorias, datas ou autor, basta clicar num dos separadores:



Em **Ver por alfabeto** a janela de visualização é:

Ver por alfabeto Ver por categorias Ver por datas Ver por autor

Consulte o glossário usando este índice

Especial | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O
P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | TODAS

C

correspondência unívoca
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 25 Fevereiro 2009, 16:04
Uma correspondência unívoca é...

Palavra(s) chave: função

F

Função
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 25 Fevereiro 2009, 16:24
Função (Matemática) $f : D \mapsto Y$ é uma lei que associa elementos de um conjunto D , chamado o *domínio da função*, a elementos de um outro conjunto Y , chamado o *contradomínio da função*. Costuma-se denotar por $f(x)$ o elemento que a função f associa ao elemento x .
 $f : x \in D \mapsto y = f(x)$.

Palavra(s) chave: Função

Em **Ver por categorias** a janela de visualização é:

Ver por alfabeto Ver por categorias Ver por datas Ver por autor

Editar categorias **Todas as categorias** Todas as categorias

FUNÇÕES

correspondência unívoca
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 25 Fevereiro 2009, 16:04
Uma correspondência unívoca é...

Palavra(s) chave: função

Função
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 25 Fevereiro 2009, 16:24
Função (Matemática) $f : D \mapsto Y$ é uma lei que associa elementos de um conjunto D , chamado o *domínio da função*, a elementos de um outro conjunto Y , chamado o *contradomínio da função*. Costuma-se denotar por $f(x)$ o elemento que a função f associa ao elemento x .
 $f : x \in D \mapsto y = f(x)$.

Palavra(s) chave: Função

Em **Ver por datas** a janela de visualização é:

Ver por alfabeto Ver por categorias Ver por datas Ver por autor

Ordenar por ordem cronológica: Por data de actualização | Por data de criação

correspondência unívoca
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 25 Fevereiro 2009, 16:04
Uma correspondência unívoca é...

Palavra(s) chave: função

Função
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 25 Fevereiro 2009, 16:24
Função (Matemática) $f : D \mapsto Y$ é uma lei que associa elementos de um conjunto D , chamado o *domínio da função*, a elementos de um outro conjunto Y , chamado o *contradomínio da função*. Costuma-se denotar por $f(x)$ o elemento que a função f associa ao elemento x .
 $f : x \in D \mapsto y = f(x)$.

Palavra(s) chave: Função

Em **Ver por autor** a janela de visualização é:

Ver por alfabeto Ver por categorias Ver por datas Ver por autor

Consulte o glossário usando este índice

A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O
P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | TODAS

Ordenar por: Apelido | Nome

Luísa Almeida, Prof.

correspondência unívoca
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 25 Fevereiro 2009, 16:04
Uma correspondência unívoca é...

Palavra(s) chave: função

Função
por Luísa Almeida, Prof. - Quarta, 25 Fevereiro 2009, 16:24
Função (Matemática) $f : D \mapsto Y$ é uma lei que associa elementos de um conjunto D , chamado o *domínio da função*, a elementos de um outro conjunto Y , chamado o *contradomínio da função*. Costuma-se denotar por $f(x)$ o elemento que a função f associa ao elemento x .
 $f : x \in D \mapsto y = f(x)$.

Palavra(s) chave: Função

Podes também fazer uma pesquisa de um termo clicando em

Vamos construir o nosso dicionário sobre funções, seqüências de números e padrões!

Pesquisa, acrescenta, constrói e partilha.

Bons contributos!

A professora, Luísa Almeida

[Ver por alfabeto](#) [Ver por categorias](#) [Ver por datas](#) [Ver por autor](#)

Consulte o glossário usando este índice

Anexo15: Guião do Diário de Bordo

Aula nº

Tarefa:

Tempo Previsto:

Data:

**Objectivos da tarefa do ponto de vista do professor:****Durante a aula:**


- Introdução da tarefa:
 - instruções iniciais;
 - reacções dos alunos.
- Desenvolvimento da tarefa:
 - atitudes da professora/ Questões colocadas/reacções obtidas;
 - questões específicas colocadas pelos alunos;
 - atitudes dos alunos no desenvolvimento das tarefas e na utilização de recursos da Web 2.0;
 - dificuldades sentidas pelos alunos na resolução das tarefas propostas e na utilização dos recursos da Web 2.0;
- Discussão geral:
 - intervenções dos alunos/gestão da professora;
 - principais conclusões;
 - aspectos novos.
- Outros aspectos a destacar/episódios marcantes decorridos na sala de aula.

Após a aula:

- Aspectos bem conseguidos.
- Aspectos que podem ser melhorados.
- Reflexos na investigação.

Outras observações:**Tempo gasto:**

Anexo 16: Exemplo do registo no Diário de Bordo da aplicação de uma tarefa

Aula nº 109,110 e 111 (Aula de Matemática)	Data: 10 e 16 de Março de 2009
Tarefa: Exploração da Tarefa n.º 1 – Trabalhando com prismas	
Tempo Previsto: 135 minutos	

Objectivos da tarefa do ponto de vista do professor:

Com a aplicação da Tarefa n.º 1 pretendo, além de avaliar as competências específicas relacionadas com conhecimentos algébricos e as capacidades transversais de resolução, de raciocínio e de comunicação matemática, aferir:

- a reacção inicial dos alunos relativamente à tarefa;
- a reacção inicial dos alunos quanto à distribuição dos pares de trabalho;
- a facilidade/dificuldade de interpretação do enunciado das alíneas/questões por cada par;
- a facilidade/dificuldade com que cada par alunos acede, executa e explora o *applet* “Graphit”, nomeadamente, ao nível da:
 - ✓ consulta e interpretação das instruções para a utilização do *applet*;
 - ✓ autonomia na utilização do *applet*;
 - ✓ definição das janelas de visualização dos gráficos das funções nas questões 4) e 10);
 - ✓ capacidade critica de cada par aquando da exploração do *applet*;
 - ✓ autonomia na utilização do *applet* e na resolução da tarefa;
 - ✓ facilidade/dificuldade em guardar num documento *word* as representações gráficas feitas nas questões 4) e 10);
 - ✓ envolvimento do par na resolução da tarefa;
- a interacção de cada par com os colegas, professora e conteúdos;
- o espírito crítico de cada aquando da exploração da tarefa e do *applet*;
- o respeito entre os elementos de cada par e cada par;

- a iniciativa individual dos alunos;
- a responsabilidade dos alunos;
- a motivação dos alunos na realização da Tarefa n.º 1;
- a opinião dos alunos relativamente à Tarefa n.º 1.

Durante a aula:

Após terem sido distribuídos os enunciados da tarefa n.º 1, os alunos de imediato começaram a trabalhar porque quer o género de tarefa quer o *applet* já lhes eram familiar. Inicialmente não houve qualquer reacção relativamente aos pares distribuídos mas no final da aula do dia 10, a Ana, que fez par com o Hernani, demonstrou não estar muito satisfeita com o seu par com a seguinte afirmação “*oh stora, já viu o par que me foi arranjar*”. Alguns pares tiveram dificuldades em contabilizar o número de cubos cinzentos existentes em cada prisma, por exemplo, estavam a contabilizar em cada esquina dois cubos (Figura 1).

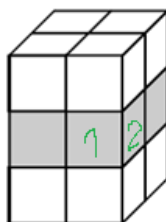


Figura 1

O par, Ana Maria e Marta, estavam com dúvidas na questão 3 em justificar qual o significado da constante de proporcionalidade directa no contexto da situação apresentada e solicitaram ajuda.

A maior parte dos pares (Ana/Hernani, Cristiano/Juliana, Nélia/Júlia ...) solicitou ajuda na questão 8 porque ou não soube interpretar o enunciado ou não conseguiu escrever a expressão que representa o n.º de cubos cinzentos e o n.º total de cubos (cinzentos e brancos) em função do n.º de filas de cubos cinzentos, na última linha.

Na questão 10, alguns pares (Juliana/Cristiano, Júlia/Nélia) não interpretaram bem o enunciado e pensavam que tinham que fazer duas representações gráficas.

Nesta aula, ao nível da exploração e utilização do *applet*, dois pares (Maria/Tatiana e Ana/Hernani) ainda introduziram o endereço errado. Todos os pares introduziram os dados da tabela da questão 2) sem dificuldades.

Na definição da janela de visualização e da escala de cada eixo coordenado, na questão 4, o par, Bárbara e Marisa, ainda tiveram dificuldades em identificar em cada coordenada qual

era a abcissa e a ordenada e colocaram os valores correspondentes à ordem do prisma no eixo das ordenadas e os valores correspondentes ao $n.^{\circ}$ de cubos cinzentos no eixo das abcissas, mas foram críticas relativamente à representação gráfica obtida e solicitaram a minha ajuda e opinião. O par, Marta e Tatiana também teve dúvidas em identificar em cada coordenada qual era a abcissa e a ordenada e colocaram-me a seguinte questão: “o $n.^{\circ}$ de filas de cubos cinzentos é o x e o $n.^{\circ}$ cubos cinzentos é o y ?”

Os alunos já exploram autonomamente este *applet*.

A maioria dos pares estavam envolvidos na resolução da tarefa.

No dia 16, foi feita a correcção da tarefa e uma reflexão conjunta sobre a mesma. Nenhum par tinha registado as regularidades existentes em cada uma das tabelas. Após confrontados com esta questão, na tabela da questão 2, o Diogo identificou que o $n.^{\circ}$ de cubos cinzentos é o quadruplo da ordem do prisma, a Júlia identificou que o quociente entre o $n.^{\circ}$ de cubos cinzentos e a ordem do prisma dá sempre 4 e a Joana identificou que o número de cubos cinzentos de um prisma numa determinada ordem se obtinha somando mais quatro cubos ao número de cubos cinzentos do prisma da ordem anterior.

Na questão 3, a Rita atribuiu o seguinte significado à constante de proporcionalidade: “representa o $n.^{\circ}$ de cubos cinzentos que aumenta de um prisma para o seguinte”.

Na questão 6, a Joana identificou que o quatro da expressão $4n$ é o valor da constante de proporcionalidade da questão 3.

No geral, a turma foi da opinião que a tarefa proposta foi fácil e gostaram da experiência de trabalhar a pares e com recurso ao computador.

Após a aula:

Nesta aula verifiquei que os alunos já são mais autónomos na utilização e exploração do *applet*.

Quanto aos enunciados das questões da tarefa os alunos ainda sentem algumas dúvidas em os interpretar, principalmente, nas questões em que têm que determinar a expressão geral de uma sequência.

Outras observações:

Tempo gasto: 135 minutos

Anexo 17: Grelha de Observação

Grelha de Observação – Tarefa n.º _____

Data: __/__/__



Nome:	N.º
Nome:	N.º

REACÇÃO INICIAL		Observações
Reagem bem à tarefa proposta	Sim Não	
Aceitam bem o seu par/grupo de trabalho	Sim Não	

ACESSO AO APPLET/PLATAFORMA		Observações
Digitam correctamente o endereço do <i>applet</i> /plataforma	Sim Não Não aplicável	
Digitam sem dificuldade os dados necessários para entrar na plataforma	Sim Não Não aplicável	
Consultam as instruções de utilização dos applets/ manual do <i>Moodle</i>	Sim Não Não aplicável	
Encerram a sessão quando termina a exploração na plataforma	Sim Não Não aplicável	

EXPLORAÇÃO DA TAREFA/ APPLET/ PLATAFORMA		Observações
Interpretam o enunciado das alíneas/questões	Sim Com dificuldade Não	
Resolvem com facilidade as alíneas/questões	Sim Com dificuldade Não	
Introduzem os dados da tabela (as coordenadas dos pontos)	Facilmente Com alguma dificuldade Não introduzem Não aplicável	
Definem: <ul style="list-style-type: none"> a janela de visualização dos gráficos 	Facilmente Com alguma dificuldade Não definem Não aplicável	
<ul style="list-style-type: none"> a escala de cada eixo coordenado 	Facilmente Com alguma dificuldade Não definem Não aplicável	
Unem os pontos do gráfico	Sim Não Não aplicável	

EXPLORAÇÃO DA TAREFA/ APLET/ PLATAFORMA		Observações
Escrevem a função	Facilmente Com alguma dificuldade Não escrevem Não aplicável	
Traçam a função	Facilmente Com alguma dificuldade Não traçam Não aplicável	
Atribuem um título ao gráfico	Facilmente Com alguma dificuldade Não atribui Não aplicável	
Escrevem correctamente as expressões do tipo $y = mx + b$	Sim Não Não aplicável	
Definem adequadamente: <ul style="list-style-type: none"> Entre que valores varia os parâmetros m e b 	Facilmente Com alguma dificuldade Não define Não aplicável	
<ul style="list-style-type: none"> A escala para cada parâmetro 	Facilmente Com alguma dificuldade Não define Não aplicável	
Verificam e analisa o efeito da variação m e/ou b na representação gráfica	Facilmente Com alguma dificuldade Não verifica Não aplicável	
Guardam as representações gráficas em ficheiros do <i>Word</i>	Facilmente Com alguma dificuldade Não guarda Não aplicável	
Acedem às diferentes áreas da plataforma (Fóruns, <i>chat</i> , <i>wiki</i> , glossário e ao recurso "Funções")	Sim Não Não aplicável	
Revelam autonomia na exploração da tarefa/ <i>Applet/plataforma</i>	Sim Não	

MOTIVAÇÃO		Observações
Revelam motivação na realização da tarefa	Sim Não	
Revelam motivação na exploração do <i>applet/plataforma</i>	Sim Não Não aplicável	
Revelam motivação/ansiedade ao saber que vai realizar a tarefa a distância	Sim Não Não aplicável	

INTERAÇÃO		Observações
Interagem com o seu par/grupo	Bastante Regular Pouca	

INTERAÇÃO		Observações
Interagem com a turma	Bastante Alguma Pouca	
Interagem com a professora	Bastante Alguma Pouca	
Interagem com os conteúdos	Bastante Alguma Pouca	

TRABALHO COLABORATIVO		Observações
Colaboram com o seu par/grupo	Sim Pouco Não	
Manifestam respeito pelo outro	Sim Pouco Não	
Revelam espírito crítico aquando da exploração da tarefa/ <i>applet</i> /Plataforma	Bastante Algum Pouco	
Revelam iniciativa	Bastante Alguma Pouca	
Revelam responsabilidade	Bastante Alguma Pouca	

OBSERVAÇÕES

Anexo 18: Exemplo do registo na grelha de observação da exploração de uma tarefa por um par

Grelha de Observação – Tarefa n.º 1

Data:

10 e 16 de Março de 2009



Nome: Catarina	N.º 5
Nome: Carolina	N.º 7

REACÇÃO INICIAL		Observações
Reagem bem à tarefa proposta	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Aceitam bem o seu par de trabalho	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	

ENTRADA NO APPLET “ <i>Graphit</i> ”		Observações
Reagem bem à tarefa proposta	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Aceitam bem o seu par de trabalho	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	

EXPLORAÇÃO DO APPLET		Observações
Introduzem os dados da tabela (as coordenadas dos pontos)	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade Não introduzem	
Definem: <ul style="list-style-type: none"> a janela de visualização dos gráficos a escala de cada eixo coordenado 	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade Não definem	
	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade Não definem	
<ul style="list-style-type: none"> unem os pontos do gráfico 	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	E não deveriam ter definido.
<ul style="list-style-type: none"> escrevem a função 	Facilmente Com alguma dificuldade <input checked="" type="checkbox"/> Não escrevem	Tinham colocado “4n (substituindo n por x)” e solicitaram a minha ajuda.
<ul style="list-style-type: none"> traçam a função 	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade Não traçam	
Guardam as representações gráficas em ficheiros do <i>word</i>	Facilmente <input checked="" type="checkbox"/> Com alguma dificuldade Não guardam	Guardam as representações gráficas em ficheiros do <i>word</i>
Revelam autonomia na exploração do <i>applet</i>	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Revelam autonomia na exploração do <i>applet</i>

MOTIVAÇÃO		Observações
Revelam motivação na realização da tarefa	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	

Revelam motivação na exploração do <i>applet</i>	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	A Carolina sim, a Catarina tem alguma resistência à utilização de <i>applets</i> , continua a dizer “ <i>não percebo nada disto</i> ”.
--	---	--

INTERAÇÃO		Observações
Interação do par com os colegas, professora e conteúdos	Bastante Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca	Sim houve alguma interação entre as alunas e a professora.

TRABALHO COLABORATIVO		Observações
Existe colaboração entre o par	Bastante Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca	Inicialmente a Carolina teve que iniciar a resolução das questões e explicar à Catarina mais tarde a Catarina começou a colaborar e a ter mais iniciativa.
Existe respeito pelo outro	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Algum Pouco	
O par revela autonomia na realização da tarefa	Bastante Alguma <input checked="" type="checkbox"/> Pouca	A Carolina revela mais autonomia que a Catarina.
O par revela espírito crítico aquando da exploração da tarefa e do <i>applet</i>	Bastante Algum <input checked="" type="checkbox"/> Pouco	Na questão 9, tinham escrito a expressão geral $8n$ mas depois ao analisarem novamente a tabela verificaram que esta expressão estava errada pois não correspondia à relação existente entre o $n.º$ de filas de cubos cinzentos e o $n.º$ total de cubos.
Cada elemento revela:		
Iniciativa	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma Pouca	A Carolina teve muito mais que a Catarina.
Responsabilidade	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma Pouca	Por parte de ambas as alunas.

OBSERVAÇÕES
As alunas tiveram dificuldades em contabilizar o número de cubos cinzentos existentes em cada prisma, por exemplo, estavam a contabilizar em cada esquina dois cubos (Figura 1).

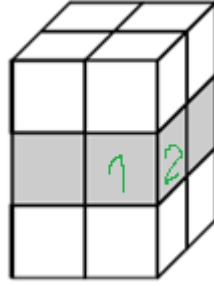


Figura 1

A opinião das alunas relativamente à tarefa proposta foi:

... nº 8°C

Eu acho que é interessante fazer em pares, e fazer nos computadores, porque é uma experiência diferente.

Eu achei esta actividade interessante porque foi em grupo e ~~se~~ revimos matéria de uma forma invertida.

8°C nº: 5

Anexo 19: Grelha de análise da plataforma

Grelha de análise da utilização da plataforma

Data: __/__/____



Nome: _____ N.º _____

ACESSO À PLATAFORMA		Observações
Acede regularmente à plataforma	Sim Não	
Acede às diferentes áreas da plataforma	Sim Não	

EXPLORAÇÃO DA PLATAFORMA		Observações
Utilização das diferentes funcionalidades da plataforma		
Informações	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	
<i>Chat</i>	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	
Fórum de Discussão Geral Troca de ideias	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	
Fórum de Discussão de Grupo Cantinho de Partilha	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	
Trabalho	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	
Conteúdos Funções	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	
<i>Wiki</i> de grupo	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	
Glossário	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	

PARTICIPAÇÃO NA REALIZAÇÃO DA TAREFA PROPOSTA ATRAVÉS DA PLATAFORMA		Observações
Participa na escolha do tema	Sim Não Não aplicável	
Colabora na formulação do problema	Sim Não Não aplicável	
Participa na entrega do problema	Sim Não Não aplicável	
Colabora na resolução do problema	Sim Não Não aplicável	
Acompanha/orienta o grupo que está a resolver o seu problema	Sim Não Não aplicável	
Partilha informação	Sim Não	
Consulta e partilha informação sobre a história das funções	Sim Não	
Consulta e partilha de <i>links</i> sobre funções	Sim Não	
Consulta e partilha bibliografia	Sim Não	
Colabora na construção do glossário	Sim Não	
Partilha recursos no fórum geral	Sim Não	
Lança desafios aos colegas no fórum geral	Sim Não	
As mensagens colocadas nos fóruns de discussão são pertinentes	Sim Não	

INTERAÇÃO		Observações
Interage com os colegas de grupo através da plataforma	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	Com que objectivo:
Interage com a turma através da plataforma	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	Com que objectivo:
Interage com a professora através da plataforma	Nunca Raramente Regularmente Diariamente	Com que objectivo:

OBSERVAÇÕES

Anexo 20: Exemplo do registo na Grelha de análise da plataforma para um sujeito-caso

Grelha de análise da utilização da plataforma	Data:
--	--------------



Nome: Rita

N.º 21

ACESSO À PLATAFORMA		Observações
Acede regularmente à plataforma	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Acede às diferentes áreas da plataforma	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	

EXPLORAÇÃO DA PLATAFORMA		Observações
Utilização das diferentes funcionalidades da plataforma		
Informações	Nunca Raramente Regularmente <input checked="" type="checkbox"/> Diariamente	
<i>Chat</i>	Nunca Raramente <input checked="" type="checkbox"/> Regularmente Diariamente	Apenas foi uma vez para reunir o grupo.
Fórum de Discussão Geral Troca de ideias	Nunca Raramente Regularmente <input checked="" type="checkbox"/> Diariamente	Só não acedeu três dias.
Fórum de Discussão de Grupo Cantinho de Partilha	Nunca Raramente Regularmente <input checked="" type="checkbox"/> Diariamente	Só não acedeu três dias.
Trabalho Tarefa n.º 4 – “No papel de professor”	Nunca Raramente <input checked="" type="checkbox"/> Regularmente Diariamente	
Conteúdos Funções	Nunca Raramente <input checked="" type="checkbox"/> Regularmente Diariamente	
<i>Wiki</i> de grupo No papel de professor	Nunca Raramente Regularmente <input checked="" type="checkbox"/> Diariamente	Não foi algumas vezes.
Glossário	Nunca Raramente Regularmente <input checked="" type="checkbox"/> Diariamente	

PARTICIPAÇÃO NA REALIZAÇÃO DA TAREFA PROPOSTA ATRAVÉS DA PLATAFORMA		
		Observações
Participa na escolha do tema	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Partilha informação	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Consulta e partilha informação sobre a história das funções	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Consulta e partilha de <i>links</i> sobre funções	Sim Não <input checked="" type="checkbox"/>	
Consulta e partilha bibliografia	Sim Não <input checked="" type="checkbox"/>	
Colabora na formulação do problema	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Colabora na construção do glossário	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Partilha recursos no fórum geral	Sim Não <input checked="" type="checkbox"/>	
Lança desafios aos colegas no fórum geral	Sim Não <input checked="" type="checkbox"/>	
As mensagens colocadas nos fóruns de discussão são pertinentes	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Participa na entrega do problema	Sim Não <input checked="" type="checkbox"/>	
INTERAÇÃO		Observações
Interage com os colegas de grupo através da plataforma	Nunca Raramente Regularmente <input checked="" type="checkbox"/> Diariamente	Com que objectivo:
Interage com a turma através da plataforma	Nunca <input checked="" type="checkbox"/> Raramente Regularmente Diariamente	Com que objectivo:
Interage com a professora através da plataforma	Nunca Raramente Regularmente <input checked="" type="checkbox"/> Diariamente	Com que objectivo:

OBSERVAÇÕES

Anexo 21: Questionário Final

QUESTIONÁRIO

Este questionário tem como objectivo conhecer com que frequência utilizas o computador, em particular a Web 2.0, como o utilizas e para que fins, quer extra-aula quer nas aulas, e a tua opinião sobre o uso do computador e da Web 2.0 a Matemática.

Este questionário é anónimo. Por isso, não deves escrever o teu nome em alguma parte do mesmo.

Se não compreenderes alguma questão, pede ajuda à tua professora.

Código _____

DADOS BIOGRÁFICOS

1. Idade		
2. Género	Feminino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>

RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

3. À disciplina de Matemática consideras-te um aluno:				
Muito fraco <input type="checkbox"/>	Fraco <input type="checkbox"/>	Razoável <input type="checkbox"/>	Bom <input type="checkbox"/>	Muito bom <input type="checkbox"/>
4. Gostas de Matemática?	Gosto muito <input type="checkbox"/>	Gosto <input type="checkbox"/>		
	Gosto pouco <input type="checkbox"/>	Não gosto <input type="checkbox"/>		

USO DO COMPUTADOR E DA WEB 2.0 EXTRA-AULA

5. Gostas de utilizar o computador?	Gosto muito <input type="checkbox"/>	Gosto <input type="checkbox"/>		
	Gosto pouco <input type="checkbox"/>	Não gosto <input type="checkbox"/>		
6. Gostaste de utilizar a plataforma Moodle para realizares trabalhos em grupo a distância?	Gostei muito <input type="checkbox"/>	Gostei <input type="checkbox"/>		
	Gostei pouco <input type="checkbox"/>	Não gostei <input type="checkbox"/>		
Porquê?				

7. Com que frequência acedeste à plataforma? (Podes escolher mais que uma opção)				
Na tarefa – “No papel de professor”	Diariamente	Semanalmente	Raramente	Nunca
Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em casa de familiares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em casa de amigos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em locais públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Na escola: na sala P2 na biblioteca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Noutro (s) local (ais). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Na tarefa – “Partilhar e aplicar”	Diariamente	Semanalmente	Raramente	Nunca
Em casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em casa de familiares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em casa de amigos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em locais públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na escola: na sala P2 na biblioteca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Noutro (s) local (ais). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8. Durante a realização das tarefas a distância que tipo de problemas tiveste no acesso à plataforma? (Podes escolher mais que uma opção) Se não tiveste nenhum problema no acesso à plataforma avança para a próxima questão.				
	Sempre	Quase sempre	Raramente	Nunca
Falta de tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dificuldade na ligação à Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lentidão no acesso à plataforma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esquecimento do “nome do utilizador”	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esquecimento da “palavra-passe”	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro (s) problema (s). Qual (ais)? _____ _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
9. Consideras importante a existência de uma componente a distância, complementar às aulas, como forma de estimular e favorecer o processo de ensino?	Muito importante <input type="checkbox"/>		Importante <input type="checkbox"/>	
	Pouco importante <input type="checkbox"/>		Nada importante <input type="checkbox"/>	
10. Consideras que a utilização da plataforma aumentou a tua motivação	Aumentou muito <input type="checkbox"/>		Aumentou <input type="checkbox"/>	
	Aumentou pouco <input type="checkbox"/>		Não aumentou <input type="checkbox"/>	

para desenvolver e construir os teus conhecimentos relativos à unidade didáctica abordada?		
11. Consideras que a utilização da plataforma foi importante para a partilha de informação e construção de conhecimento partilhado?	Muito importante <input type="checkbox"/> Pouco importante <input type="checkbox"/>	Importante <input type="checkbox"/> Nada importante <input type="checkbox"/>
12. Em termos gerais, consideras importante a utilização da plataforma no processo de aprendizagem?	Muito importante <input type="checkbox"/> Pouco importante <input type="checkbox"/>	Importante <input type="checkbox"/> Nada importante <input type="checkbox"/>

INTERACÇÃO

13. Consideras que o recurso às ferramentas de comunicação utilizadas, através da plataforma, promoveu uma mais efectiva interacção entre aluno (s) /aluno (s)?	Promoveu muito <input type="checkbox"/> Promoveu pouco <input type="checkbox"/>	Promoveu <input type="checkbox"/> Não promoveu <input type="checkbox"/>
14. Consideras que o recurso às ferramentas de comunicação utilizadas, através da plataforma, promoveu uma maior interacção professor-aluno?	Promoveu muito <input type="checkbox"/> Promoveu pouco <input type="checkbox"/>	Promoveu <input type="checkbox"/> Não promoveu <input type="checkbox"/>
15. Consideras que a utilização da plataforma te permitiu uma maior interacção com o saber?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>

O USO DO COMPUTADOR E DA WEB 2.0 N A AULA DE MATEMÁTICA

16. Qual o grau de importância que atribuis ao uso do computador e da Web 2.0 na aula de Matemática?	Muito importante <input type="checkbox"/> Pouco importante <input type="checkbox"/>	Importante <input type="checkbox"/> Nada importante <input type="checkbox"/>		
17. Gostaste de utilizar <i>applets</i> nas aulas de Matemática?	Gostei muito <input type="checkbox"/> Gostei pouco <input type="checkbox"/> Porquê? _____	Gostei <input type="checkbox"/> Não gostei <input type="checkbox"/>		
18. Consideras a exploração dos <i>applets</i> :				
	Muito fácil	Fácil	Difícil	Muito difícil
<i>Graphit</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>SimplePlot</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>slopeSlider</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Consideras que a exploração dos <i>applets</i> te ajudaram a desenvolver os conhecimentos	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>		


algébricos abordados nas tarefas realizadas?					
20. Consideras que foi importante a exploração dos <i>applets</i> ter sido a pares?	Muito importante <input type="checkbox"/>	Importante <input type="checkbox"/>			
	Pouco importante <input type="checkbox"/>	Nada importante <input type="checkbox"/>		Porquê?	
<hr/>					
21. Consideras que a exploração dos <i>applets</i> te motivou a aprendizagem?					
	Motivaram muito	Motivaram	Motivaram pouco	Não motivaram	
<i>Graphit</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>SimplePlot</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>slopeSlider</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22. Durante a exploração dos <i>applets</i> sentiste necessidade da ajuda da tua professora?	Muitas vezes <input type="checkbox"/>	Algumas vezes <input type="checkbox"/>			
	Quase nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>			
23. Durante a exploração dos <i>applets</i> sentiste necessidade da ajuda dos outros pares?	Muitas vezes <input type="checkbox"/>	Algumas vezes <input type="checkbox"/>			
	Quase nunca <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>			
24. Para cada uma das seguintes afirmações, assinala a tua opinião:					
Nº	Se usado adequadamente, o computador e a web2.0 no ensino e na aprendizagem da matemática:	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
1	Contribui para uma visão mais positiva e dinâmica da matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Permite o acesso a informação variada e pertinente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Torna a aprendizagem mais desafiante permitindo ao aluno um maior controlo sobre ela	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Contribui para uma aprendizagem mais autónoma e responsável.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Não estimula a imaginação/criatividade e não promove o desenvolvimento de novas ideias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Não facilita a compreensão das matérias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Facilita o distanciamento entre os alunos e o professor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Permite perceber as diferentes aplicações e a importância da matemática na vida quotidiana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Não promove o desenvolvimento do raciocínio matemático	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Contribui para o desenvolvimento de competências de resolução de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	problemas.				
11	Permite realizar trabalhos de investigação ou pesquisa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Estimula a auto-aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Promove a comunicação matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Promove a partilha de opiniões e ideias matemáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	A Matemática não se presta ao uso do computador e da Internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Permite que te sintas mais responsável pela tua própria aprendizagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

As respostas a este questionário chegaram ao fim.

Muito obrigado pela tua colaboração!

Anexo 22: Guião de entrevista aos alunos

Guião de entrevista	
Linhas orientadoras	
Tempo Previsto:	Data: ___/___/___
Aluno:	N.º

- 1- Teve dificuldades na resolução das tarefas que realizaste a pares (tarefas 1, 2, 3 e 5)?
Se sim, quais as dificuldades sentidas?
- 2- Gostou de realizar estas tarefas a pares? Porquê?
Houve algum par com quem não gostasse de trabalhar? Porquê?
- 3- Como considera que foi a sua colaboração com cada um dos pares com quem trabalhou? Teve iniciativa individual?
- 4- Teve dificuldades em explorar os *applets* (*Graphit*, *SimplePlot* e *slopeSlider*)? Algum em particular? Se sim, quais as dificuldades sentidas?
- 5- Quando utilizou os *applets*, leu com atenção as instruções para a sua utilização?
- 6- Considera que a exploração dos *applets* o (a) motivaram para a aprendizagem desta unidade didáctica?
- 7- Gostou de trabalhar a distância através da plataforma *Moodle*?
- 8- Das tarefas que realizou na plataforma *Moodle*, Tarefa n.º 4 – “*No papel do professor*” e Tarefa n.º 6 – “*Partilhar e aplicar...*”, qual gostou mais de realizar? Porquê?
- 9- O facto de a Tarefa n.º 6 ter sido realizada durante o período de aulas condicionou o seu empenho na realização da mesma?
- 10- Gostou de realizar estas tarefas em grupo e a distância? Porquê?

Em caso de o aluno responder que não, colocar a seguinte questão:

- 10.1. Sentiu-se menos motivado com a realização de alguma das tarefas? Porquê?
- 11- Quais foram as maiores dificuldades sentidas na realização destas tarefas?
- 12- Como considera a sua participação/ envolvimento com o grupo na realização destas tarefas?

Em caso de o aluno responder que foi fraca, colocar a seguinte questão:

- 12.1- Que factores condicionaram a sua participação/envolvimento?

- 13- Durante a realização destas tarefas, o chat “Troca directa” foi pouco utilizado. Quais foram as razões para a fraca utilização desta ferramenta?
- 14- Considera que desenvolveu a sua autonomia com a realização de tarefas a distância e com o uso da plataforma? Porquê?
- 15- Depois de ter utilizado a plataforma no âmbito da unidade didáctica, quais são os **aspectos positivos** a assinalar?
- 16- Depois de ter utilizado a plataforma no âmbito da unidade didáctica, quais são os **aspectos negativos** a assinalar?
- 17- Os serviços oferecidos pela Internet, nomeadamente, applets e a plataforma *Moodle*, são importantes para auxiliar o estudo da Matemática?

Rita:

- Na opinião que deu acerca da Tarefa n.º 4 – “No papel de professor”, disse que:
“... Ao princípio, tal como os meus colegas já disseram, também não gostei muito da ideia, mas mal começamos a trabalhar mudei de opinião. Em suma, foi muito interessante e ao mesmo tempo divertido! Boas férias!”
O que a levou a mudar de opinião?
- Acha que o facto de na Tarefa n.º 6 haver interacção entre os grupos foi importante para a construção de conhecimento? Porquê?


Diogo:

- Na opinião que deu acerca da Tarefa n.º 6 disse:
*“gostei da tarefa 6.
Foi bom enquanto durou:D”*
Gostaria de continuar a desenvolver tarefas desta natureza?

Francisco

- Quais foram as dificuldades sentidas durante a realização da Tarefa n.º 6?
- Porque motivo a sua participação nesta tarefa foi menor?

Anexo 23: Guião de entrevista à Encarregada de Educação do Francisco

Guião de entrevista	
Linhas orientadoras	
Tempo Previsto:	Data: __/__/__
Encarregada de Educação do Francisco	

Durante algumas aulas, os alunos realizaram tarefas que variaram quanto à sua natureza. Além disso, quatro das tarefas foram realizadas a pares e na sala de aula, com recurso a *applets* (pequenos programas interactivos que abordam tópicos específicos de Matemática), e duas foram realizadas em grupo e a distância, através da plataforma *Moodle*.

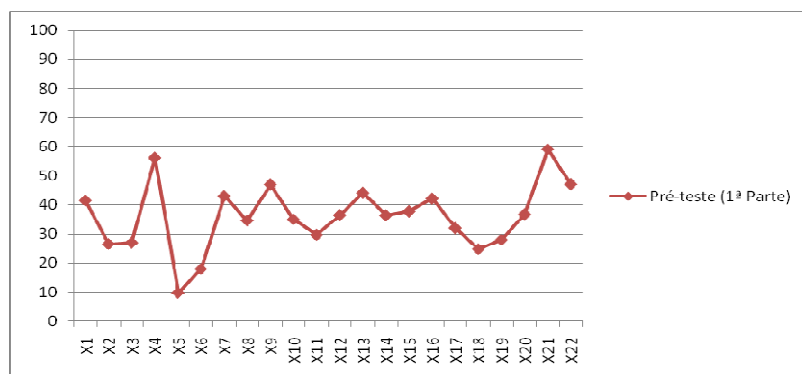
- 1- Apercebeu-se que o Francisco realizou tarefas de natureza diferente?
- 2- Durante essa fase, sentiu que o Francisco estava motivado e empenhado na realização das mesmas? Em todas? Ou em alguma em particular?
- 3- Quais foram as evidências dessa motivação? O Francisco comentava o que estava a realizar?
- 4- Numa das tarefas, os alunos tiveram de recorrer à exploração de um *applet* - o *slopeSlider*. A maioria dos alunos, incluindo o Francisco, teve dificuldades em explorá-lo. O Francisco evidenciou ter sentido dificuldades nessa aula?
- 5- As tarefas realizadas em sala de aula foram feitas a pares. Considera que este facto contribuiu para o Francisco desenvolver uma maior interacção com os colegas com quem trabalhou? Porquê?
- 6- Considera que as tarefas que foram realizadas em grupo e a distância contribuíram para que o Francisco desenvolvesse a responsabilidade e a iniciativa? E a sua autonomia?

- 7- O Francisco demonstrou muito entusiasmo na utilização de um chat, o “Troca Directa”, para a resolução de uma tarefa. Ele fez referência a essa ferramenta e à aula?
- 8- A participação do Francisco na segunda tarefa, em grupo e a distância, foi menor que na primeira. Sabe qual foi a (s) razão (ões) para esta menor participação?
- 9- Durante a aplicação da experiência, o Francisco alguma vez solicitou ajuda em casa para a realização das tarefas e/ou exploração dos *applets* e da plataforma?
- 10- Considera que esta experiência contribuiu para uma maior motivação do Francisco para a aprendizagem da Matemática?
- 11- Considera que estas tarefas foram importantes para o Francisco desenvolver a destreza e a autonomia na utilização dos recursos da *Web 2.0*?
- 12- Considera que a aplicação destas tarefas contribuiu para uma mudança de atitude do Francisco face à Matemática? Quais as mudanças evidenciadas?
- 13- Considera que os recursos da *Web 2.0* permitiram ao Francisco ser mais responsável pela sua própria aprendizagem?
- 14- Considera estes recursos da *Web 2.0* importantes para o ensino e aprendizagem da Matemática? Porquê?

Anexo 24: Resultados do Teste (1ª parte)

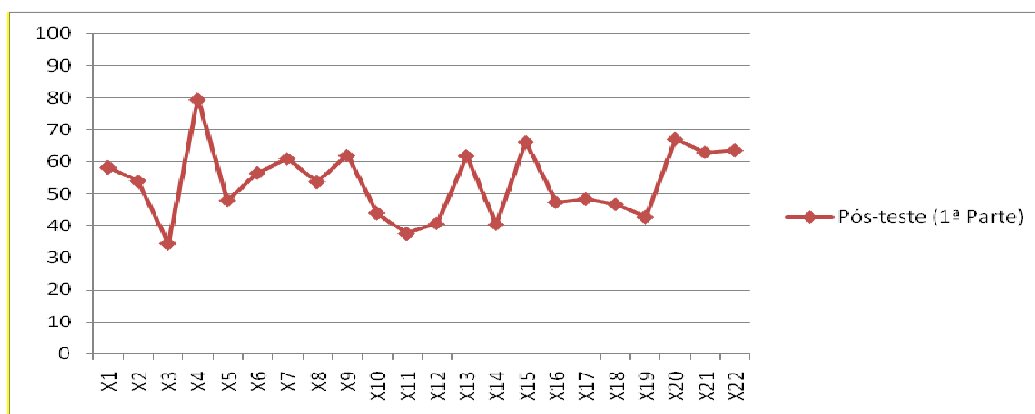
- Resultados obtidos pela turma no Pré-teste (1ª parte)

Pré-Teste (1ª parte)																					
Questão	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4	Total (%)
Cotação (pontos)	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	10	
Aluno																					
X1	4	0	3,5	2	5	1	5	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	41,5
X2	4	4	4	3	0	0	4	0	0	2	2,5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	26,5
X3	4	0	4	5	0	4	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	27,0
X4	4	4	4	5	5	5	4	5	2	2	3,8	0	0	0	4	2,4	0	0	0	6	56,2
X5	3	3	2,5	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,8
X6	3	0	4	5	0	0	0	0	0	1	2,5	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0	17,9
X7	4	4	4	5	0	4	5	3	0	1	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	43,0
X8	4	4	4	4	5	0	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0,6	0	0	0	6	34,6
X9	4	4	4	5	4	2	2	1	2	2	5	5	0	0	0	0	0	0	0	7	47,0
X10	4	4	4	5	5	4	0	0	0	1	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	35,0
X11	4	4	4	4	4	0	0	0	0	1	2,5	5	0	0	0	1,2	0	0	0	0	29,7
X12	4	4	4	3,5	3	4	0	2	2	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	36,5
X13	4	4	4	5	5	5	5	2	2	0	3,8	2	0	0	0	2,4	0	0	0	0	44,2
X14	4	4	4	5	0	1	0	3	3	0	5	3	0	0	2	2,4	0	0	0	0	36,4
X15	4	4	4	5	5	0	0	0	5	3	3,8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	37,8
X16	4	4	4	5	5	3	0	5	0	0	5	5	1	0	0	1,2	0	0	0	0	42,2
X17	4	0	4	5	5	0	0	2	0	1	5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	32,0
X18	4	1	4	4	5	0	0	1	0	1	3,8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	24,8
X19	4	4	4	5	3	0	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,0
X20	4	4	4	5	4	3	0	3	5	1	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,8
X21	4	4	4	5	5	5	5	1	5	0	5	0	3	0	2	1,2	0	0	0	10	59,2
X22	4	4	4	4,5	3	4	0	1	5	0	5	0	0	0	4	0,6	0	0	0	8	47,1
Média	3,9	3,1	3,9	4,3	3,3	2,0	1,4	1,8	1,7	0,8	4,0	1,7	0,6	0,0	0,5	0,9	0	0	0,05	2,0	36,0

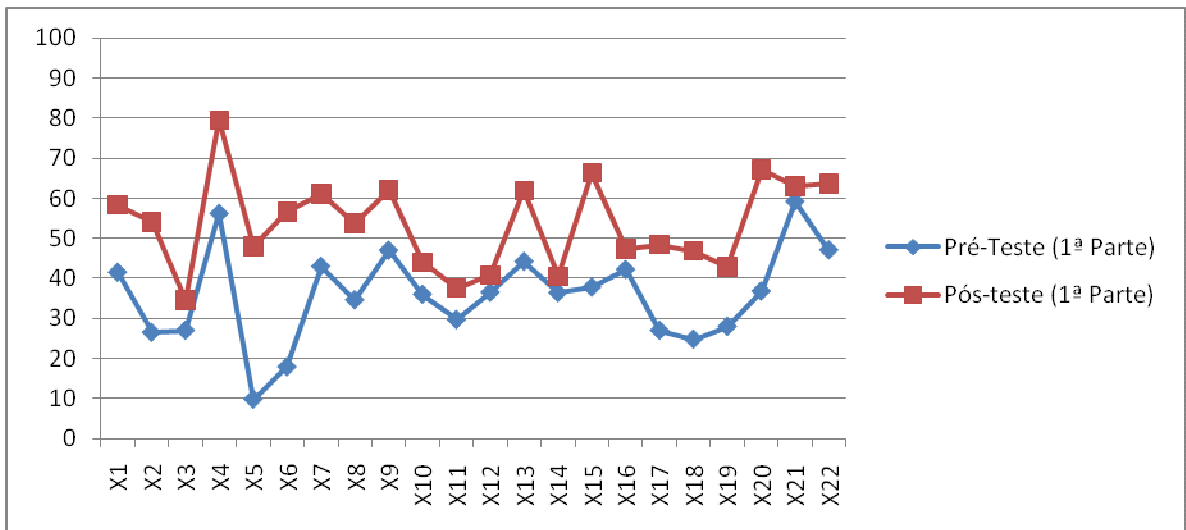


- Resultados obtidos pela turma no Pós-Teste (1ª parte)

Pós-Teste (1ª parte)																					
Questão	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4	Total (%)
Cotação (pontos)	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	10	
Aluno																					
X1	4	4	4	5	5	4	5	3	5	0	5	5	0	0	0	1,8	2,5	0	0	5	58,3
X2	3	4	4	5	5	5	5	4	2	0	5	2	1	0	2	3	0	4	0	0	54,0
X3	4	3	4	5	5	4	0	2	0	0	2,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	34,5
X4	4	4	4	5	5	5	5	5	2	1	5	5	4	0	4	3	5	4	3,5	6	79,5
X5	3	3	4	5	5	3	0	4	0	2	5	5	1	0	2	0	0	0	0	6	48,0
X6	4	4	4	5	5	5	5	5	5	3	3,8	5	0	0	0	1,8	1	0	0	0	56,6
X7	4	4	4	5	5	5	5	3	0	0	4	5	1	0	4	3	5	4	0	0	61,0
X8	4	4	4	5	5	5	5	4	0	3	3,8	0	1	0	0	0	0	0	0	10	53,8
X9	0	0	4	5	5	5	5	2	0	3	5	4	0	0	2	3	5	4	0	10	62,0
X10	4	4	4	4	5	5	5	4	0	1	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	44,0
X11	4	4	4	5	5	2	5	0	0	0	3,8	0	1	0	2	1,8	0	0	0	0	37,6
X12	4	4	3	5	0	3	5	1	0	0	3,8	2	1	0	0	3	0	0	0	6	40,8
X13	4	4	4	5	5	4	5	3	2	1	2,5	5	1	0	4	2,4	1	0	1	8	61,9
X14	4	4	4	4	5	2	0	4	2	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	40,5
X15	3	4	4	4	5	0	5	5	2	3	3,8	0	4,5	0	2	3	5	4	0	9	66,3
X16	4	4	4	5	5	0	0	5	5	0	5	5	1	0	2	2,4	0	0	0	0	47,4
X17	4	4	4	4	5	4	5	1	4	0	5	5	1	0	0	2,4	0	0	0	0	48,4
X18	4	4	4	5	5	5	5	5	2	2	3,8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	46,8
X19	4	4	4	5	5	4	5	4	0	1	0	0	0	0	0	1,8	1	4	0	0	42,8
X20	4	4	4	5	3	5	5	3	0	1	3,8	5	0,5	0	4	2,4	5	0	2,5	10	67,2
X21	4	4	4	5	5	5	5	5	5	1	5	0	0	0	4	1	0	0	0	10	63,0
X22	4	4	4	5	5	5	5	5	5	0	1,3	2	1	0	4	2,4	0	4	0	7	63,7
Média	3,7	3,7	4,0	4,8	4,7	3,9	4,1	3,5	1,9	1,0	3,8	2,7	1,0	0,0	1,6	1,9	1,4	1,3	0,3	4,4	53,5



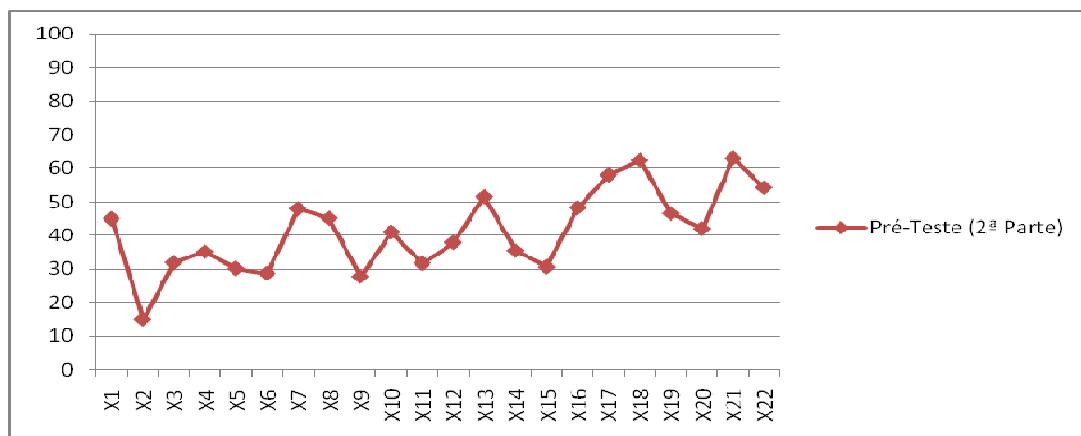
- Comparação dos resultados obtidos pela turma no Pré e Pós-Teste (1ª parte)



Anexo 25: Resultados do Teste (2ª parte)

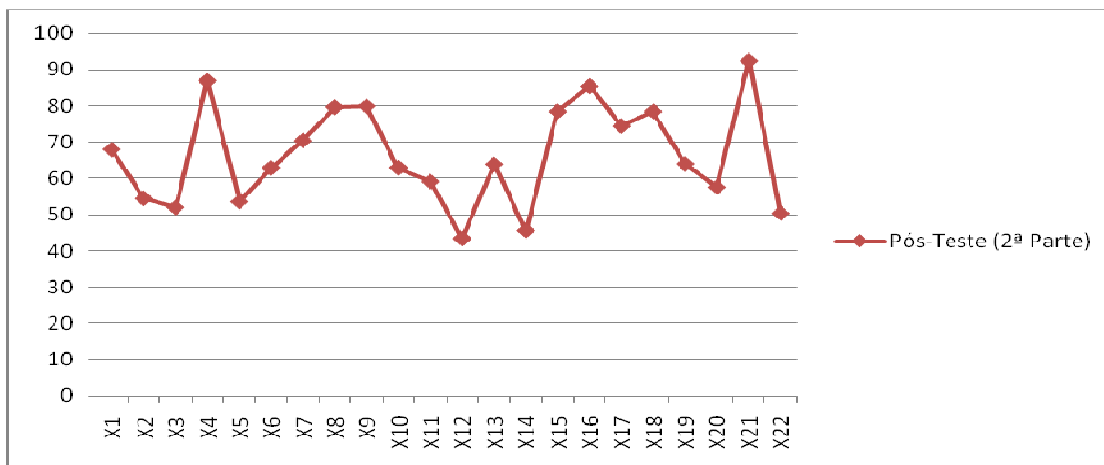
- Resultados obtidos pela turma no Pré-Teste (2ª parte)

Pré-Teste (2ª parte)																				
Questão	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	Total (%)	
Cotação (pontos)	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
Aluno																				
X1	5	5	5	5	0	5	2	0	3	3	4	0	0	0	5	3	0	0	45,0	
X2	3	5	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,0	
X3	5	5	5	5	0	4	3,3	2	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31,9	
X4	5	5	4	3	2	4	3,3	0	3	3	2,9	0	0	0	0	0	0	0	35,2	
X5	5	4	2	0	0	0	3	0	2,6	2,5	0	3	0	3	5	0	0	0	30,1	
X6	5	5	5	0	0	0	2,5	0	3	0	3,7	0	0	4,5	0	0	0	0	28,7	
X7	5	5	4	5	0	5	3	3	6	1,5	2,5	0	0	0	5	3	0	0	48,0	
X8	5	5	5	5	0	5	3	0	3	0	3,6	0	0	4,5	0	6	0	0	45,1	
X9	5	5	2	0	0	5	2,5	0	6	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	27,7	
X10	5	5	2	3	0	0	3	5	3,1	3	4,9	0	0	0	3	4	0	0	41,0	
X11	5	5	1	5	0	4	3	0	3	3	2,7	0	0	0	0	0	0	0	31,7	
X12	5	5	5	1	0	5	3	0	6	3	4,9	0	0	0	0	0	0	0	37,9	
X13	5	5	5	5	0	4	2,5	0	3	6	4	3	0	0	5	4	0	0	51,5	
X14	5	5	5	3	0	5	2	0	3	3	4,5	0	0	0	0	0	0	0	35,5	
X15	5	5	4	0	0	5	3,5	0	3	1,5	3,6	0	0	0	0	0	0	0	30,6	
X16	5	5	4	5	0	5	2,5	0	3	2,4	5,4	0	0	0	5	6	0	0	48,3	
X17	5	5	5	5	0	4	2,5	0	3,1	6	5,4	3	3	6	5	0	0	0	58,0	
X18	5	5	5	0	2	5	2	5	6	6	5,4	4	0	6	6	0	0	0	62,4	
X19	5	5	5	5	0	5	2	0	3	3	4,5	0	0	0	6	3	0	0	46,5	
X20	5	5	5	5	0	4	2	0	3	0	2	0	0	0	5	6	0	0	42,0	
X21	5	5	5	5	0	5	2,5	5	3	3	4,5	5	0	4	6	5	0	0	63,0	
X22	5	5	5	5	0	5	2,5	2	3	3	4,7	3	0	0	5	6	0	0	54,2	
Média	4,9	5,0	4,2	3,2	0,2	3,9	2,5	1,0	3,4	2,4	3,4	1,0	0,1	1,3	2,8	2,1	0	0	41,3	

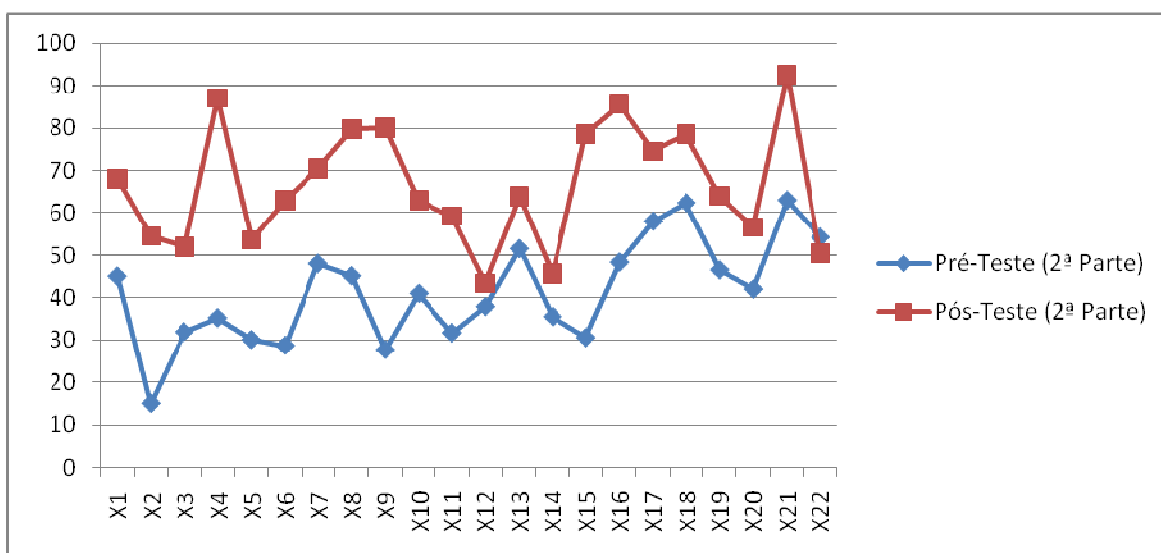


- Resultados obtidos pela turma no Pós-Teste (2ª parte)

Pós-Teste (2ª parte)																			
Questão	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	Total (%)
Cotação (pontos)	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Aluno																			
X1	5	5	4	5	0	5	3,5	5	6	3	3,5	0	6	2,5	6	3	2,5	3	68,0
X2	5	5	4	5	0	4	3	5	3	6	0,5	0	0	6	3	5	0	0	54,5
X3	5	5	5	5	0	5	3	0	6	6	0	0	0	0	3	6	1	2	52,0
X4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	0	6	6	5	6	3	3	87,0
X5	5	5	5	4	0	0	3	5	5,6	6	0	3	0	1	5	4	2	0	53,6
X6	5	5	5	4	0	5	2,5	0	6	6	2,9	0	0	6	6	5,5	4	0	62,9
X7	5	5	5	5	0	4	2	4	6	6	5	3	2	6	5	4,5	2	1	70,5
X8	5	5	5	5	2	5	3,5	0	6	6	5,2	6	0	6	6	6	3	5	79,7
X9	5	5	5	5	5	5	3,4	0	6	6	5,6	4	0	6	5	6	4	4	80,0
X10	5	5	5	5	5	5	3,8	4	3	3	5,2	3	6	3	0	0	0	2	63,0
X11	5	5	4	5	5	5	3,3	0	3	6	4,9	0	0	4	6	3	0	0	59,2
X12	5	5	2	3	5	4	2	2	6	0	5,4	3	0	0	0	0	0	1	43,4
X13	5	5	4	2	0	4	3	5	6	6	2,9	0	0	6	5	5	5	0	63,9
X14	5	5	2	5	0	5	1	0	5,6	3	4	3	0	0	5	0	1	1	45,6
X15	5	5	5	5	5	5	5	4	6	6	3	0	4	6	5	5,5	3	1	78,5
X16	5	5	5	5	5	4	3,5	4	6	6	4	0	6	6	6	6	4	5	85,5
X17	5	5	4	5	2	5	4	4	6	6	4,5	0	4	4	6	4	6	0	74,5
X18	5	5	5	5	5	5	4,5	5	5,6	6	5,4	3	2	4	5	5	3	0	78,5
X19	5	5	5	3	2	5	2,5	4	6	2	4,5	3	3	6	5	3	0	0	64,0
X20	5	5	2	4	0	5	5	2	3,1	6	3	0	0	6	5	0,5	4	2	57,6
X21	5	5	5	5	5	5	4	5	6	6	4,5	6	6	6	5	6	4	4	92,5
X22	5	5	5	5	0	5	2	0	3	3	4,4	3	1	0	5	4	0	0	50,4
Média	5,0	5,0	4,4	4,5	2,3	4,5	3,3	2,9	5,3	5,0	3,8	1,8	2,1	4,1	4,6	4,0	2,3	1,5	66,6



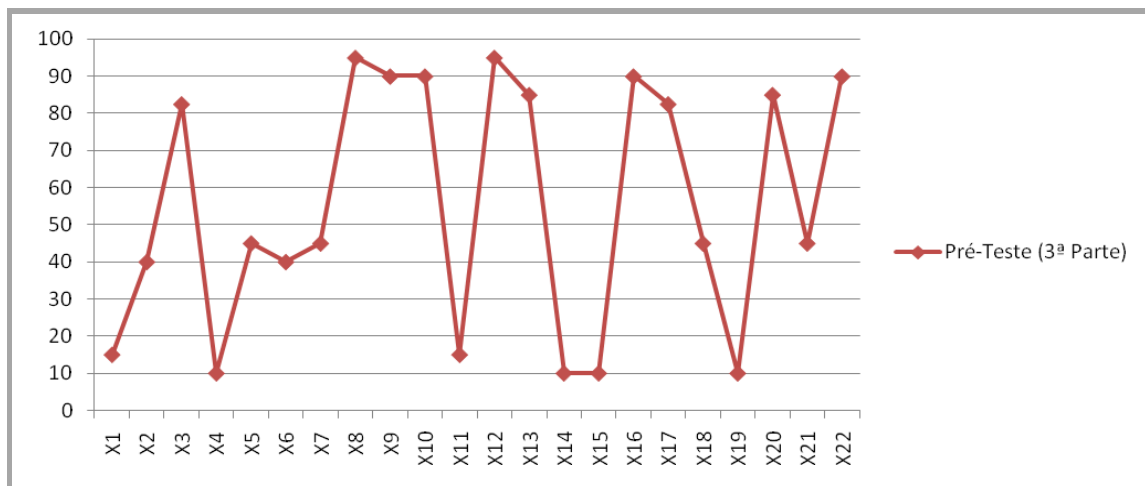
- Comparação dos resultados obtidos pela turma no Pré e Pós-Teste (2ª parte)



Anexo 26: Resultados do Teste (3ª parte)

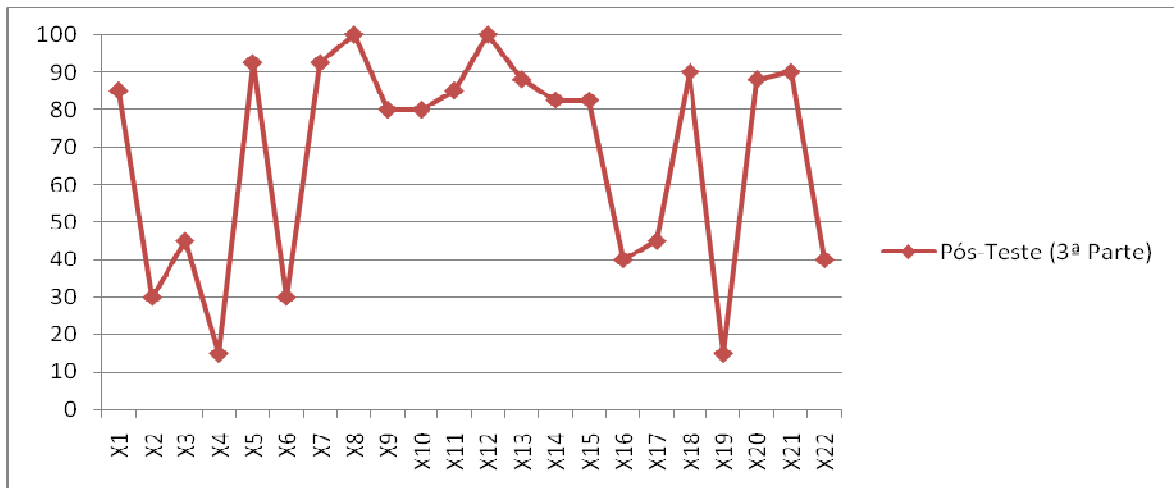
- Resultados obtidos pela turma no Pré-Teste (3ª parte)

Pré-Teste (3ª parte)		
Problema		Total (%)
Cotação (pontos)	Cotação	
Aluno		
X1	15	15,0
X2	40	40,0
X3	82,5	82,5
X4	10	10,0
X5	45	45,0
X6	40	40,0
X7	45	45,0
X8	95	95,0
X9	90	90,0
X10	90	90,0
X11	15	15,0
X12	95	95,0
X13	85	85,0
X14	10	10,0
X15	10	10,0
X16	90	90,0
X17	82,5	82,5
X18	45	45,0
X19	10	10,0
X20	85	85,0
X21	45	45,0
X22	90	90,0
Média		55,2

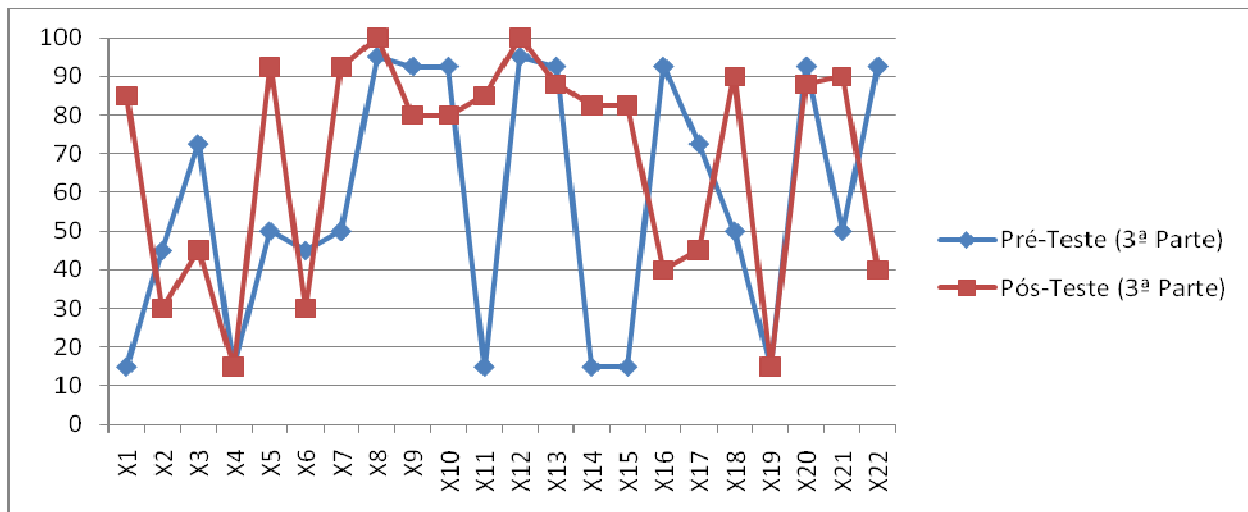


- Resultados obtidos pela turma no Pós-Teste (3ª parte)

Pós-Teste (3ª parte)		
Problema		Total (%)
Cotação (pontos)	Cotação	
Aluno		
X1	85	85,0
X2	20	20,0
X3	40	40,0
X4	10	10,0
X5	90	90,0
X6	20	20,0
X7	90	90,0
X8	100	100,0
X9	75	75,0
X10	85	85,0
X11	85	85,0
X12	100	100,0
X13	88	88,0
X14	85	85,0
X15	85	85,0
X16	40	40,0
X17	40	40,0
X18	85	85,0
X19	10	10,0
X20	88	88,0
X21	85	85,0
X22	40	40,0
Média		65,7



- Comparação dos resultados obtidos pela turma no Pré e Pós-Teste (3ª Parte)



Anexo 27: Análise do Teste por Conhecimento de Conceitos e Procedimentos e Competências Transversais para os sujeitos-caso

- Análise do Teste (1ª parte)

Nota: As percentagens presentes neste e nos quadros seguintes foram convertidos para uma escala de 0 a 100.

Pré-Teste:

Sujeito-caso	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Competências Matemáticas Transversais		
		Resolução de Problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação Matemática
Rita	60%	68,4%	61,8%	48%
Diogo	36,4%	57,9%	61,8%	28%
Carolina	40,9%	36,8%	55,9%	32%
Francisco	36,4%	26,3%	41,2%	32%

Pós-Teste:

Sujeito-caso	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Competências Matemáticas Transversais		
		Resolução de Problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação Matemática
Rita	45,5%	68,4%	67,6%	60%
Diogo	50%	89,5%	67,6%	44%
Carolina	63,6%	57,9%	61,8%	60%
Francisco	40,9%	36,8%	55,9%	40%

- Análise do Teste (2ª parte)

Pré-Teste:

Sujeito-caso	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Competências Matemáticas Transversais		
		Resolução de Problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação Matemática
Rita	75%	60,8%	63,1%	58%
Diogo	58,6%	21,7%	29,4%	18%
Carolina	67,9%	54,3%	47,4%	32%
Francisco	72,9%	39,1%	41,5%	28%

Pós-Teste:

Sujeito-caso	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Competências Matemáticas Transversais		
		Resolução de Problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação Matemática
Rita	85,7%	95,6%	94,7%	92%
Diogo	78,6%	91,3%	86,8%	60%
Carolina	78,6%	78,3%	78,9%	46%
Francisco	78,6%	56,5%	71,1%	48%

- Análise do Teste (3ª parte)

Pré-Teste:

Sujeito-caso	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Competências Matemáticas Transversais		
		Resolução de Problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação Matemática
Rita	50%	33,3%	50%	50%
Diogo	100%	100%	100%	50%
Carolina	50%	50%	50%	25%
Francisco	100%	100%	100%	50%

Pós-Teste:

Sujeito-caso	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Competências Matemáticas Transversais		
		Resolução de Problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação Matemática
Rita	100%	100%	100%	25%
Diogo	100%	66,7%	100%	25%
Carolina	100%	100%	100%	50%
Francisco	100%	66,7%	100%	25%

- Análise da média aritmética das partes do Teste

Pré-Teste:

Sujeito-caso	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Competências Matemáticas Transversais		
		Resolução de Problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação Matemática
Rita	61,7%	54,2%	58,3%	52%
Diogo	65%	59,9%	63,7%	32%
Carolina	52,9%	47%	51,1%	29,6%
Francisco	69,8%	55,1%	60,9%	36,6%

Pós-Teste:

Sujeito-caso	Conhecimento de Conceitos e Procedimentos	Competências Matemáticas Transversais		
		Resolução de Problemas	Raciocínio Matemático	Comunicação Matemática
Rita	77,1%	88%	87,4%	59%
Diogo	76,2%	82,5%	84,8%	43%
Carolina	80,7%	78,7%	80,2%	52%
Francisco	73,2%	53,3%	75,6%	37,7%