



Universidade do Porto

FEUP Faculdade de
Engenharia

A utilização da plataforma de *e-learning Moodle* no
ensino/aprendizagem da Matemática do 10.º ano

Orlando Abel Neves Gonçalves

Licenciado em Matemática
pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

Dissertação submetida para satisfação parcial dos
requisitos do grau de mestre
em
Tecnologia Multimédia
(Área de especialização de Educação)

Dissertação realizada sob a supervisão do
Professor Doutor Jaime Enrique Villate Matiz,
do Departamento de Engenharia Física
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Porto, Janeiro de 2009

À minha mulher e filho ...

À minha mãe ...

Com o presente trabalho “A utilização da plataforma de *e-learning Moodle* no ensino/aprendizagem da Matemática do 10.º ano”, pretende-se atingir os seguintes objectivos: melhorar a motivação dos alunos para ultrapassar as dificuldades em temas matemáticos abstractos; obter melhores resultados nos Testes de Avaliação Automática do que nos Testes Escritos Convencionais; superar as dificuldades inerentes à criação de Testes de Avaliação Automática na plataforma *Moodle*; produzir dois tutoriais, um escrito e outro filmado, de elaboração de um Teste de Avaliação Automática na plataforma *Moodle*.

Deste modo, procedeu-se à introdução de todo um suporte informativo essencial para uma melhor compreensão das origens e potencialidades da plataforma *Moodle* no processo ensino/aprendizagem da disciplina de Matemática.

De forma a atingir os objectivos mencionados, desenvolveu-se no ano lectivo 2006/2007 um trabalho prático em duas turmas do 10.º ano de escolaridade na disciplina de Matemática A, uma do curso de Ciências Socioeconómicas (designada por turma A) e outra do curso de Ciências e Tecnologias (designada por turma B), da Escola Secundária com 3.º Ciclo João Gonçalves Zarco – Matosinhos. Procedeu-se à disponibilização na plataforma *Moodle* de materiais didáctico-pedagógicos (conteúdos, fichas sumativas/informativas e dois Testes de Avaliação Automática, um formativo e outro sumativo) que foram trabalhados em contexto de aula na turma A; foi aplicado um Teste Sumativo de Avaliação Automática à mesma turma para aferir se os resultados melhoraram relativamente aos obtidos via Testes Escritos Convencionais Sumativos realizados tanto pela turma A como pela turma B.

Posteriormente, os alunos da turma A preencheram um Inquérito de Satisfação Global com a finalidade de diagnosticar a influência da utilização da plataforma *Moodle* no reforço da motivação e interesse dos alunos.

A análise dos resultados obtidos nos Testes e do Inquérito de Satisfação Global permite chegar às seguintes conclusões: os resultados obtidos no Teste de Avaliação Automática são superiores aos obtidos nos Testes Escritos Convencionais e a motivação e empenho dos alunos em ultrapassar as dificuldades em termos abstractos, como, por exemplo, “Transformações de gráficos”, aumentou significativamente.

A aplicação dos Testes de Avaliação Automática só foi possível por terem sido superadas as dificuldades técnicas relacionadas com a criação dos mesmos na plataforma *Moodle*.

Por outro lado, foi conseguida a produção de dois tutoriais, um escrito e outro filmado, de elaboração de um Teste de Avaliação Automática na plataforma *Moodle* que estão disponíveis no DVD da tese. Esta iniciativa inovadora, proporciona material multimédia de apoio aos docentes de Matemática.

Perante todo o trabalho desenvolvido, evidenciou-se o facto de que a plataforma *Moodle* é uma ferramenta que deve ser cada vez mais implementada e difundida no contexto educativo por ser capaz de melhorar e aperfeiçoar o processo ensino/aprendizagem da Matemática e aumentar (substancialmente) a motivação e interesse dos discentes.

The goal of the present thesis, “Using the e-learning platform Moodle in teaching/learning 10th grade Mathematics”, is to accomplish the following: to improve students’ motivation in order to overcome the difficulties with regard to abstract mathematical topics; to obtain better results in Automatic Assessment Tests than in Conventional Written Assessment Tests; to overcome those difficulties involved in the creation of Automatic Assessment Tests in Moodle platform; to produce two tutorials, one of which written and the other one filmed, about the elaboration of an Automatic Assessment Test in Moodle platform.

In so doing, a complete informative support has been introduced, which is essential to a better understanding of the origins and potentialities of Moodle platform in the way Mathematics is taught.

In order to attain the goals mentioned above, during the school year of 2006/2007 a practical activity was developed with two 10th grade classes within the scope of the subject Mathematics A. One of those classes attended the course of Socioeconomic Sciences (hereinafter referred to as class A) while the other one attended the course of Sciences and Technologies (hereinafter referred to as class B), of *Escola Secundária com 3.º Ciclo João Gonçalves Zarco* in Matosinhos. A variety of didactic-pedagogical material was made available via Moodle (contents, summative/informative worksheets and two Automatic Assessment Tests, one of which formative and the other one summative), which were applied to the students of class A in classroom context; an Automatic Assessment Summative Test was applied to the same class in order to ascertain whether there had been an improvement in the results with regard to those obtained through Conventional Written Assessment Tests applied both to class A and class B.

Subsequently, the students of class A were asked to fill in a Global Satisfaction Questionnaire with the purpose of determining the influence of using Moodle platform on the increase of their motivation and interest.

After analysing both the test results and the Global Satisfaction Questionnaire results, the following conclusions can be drawn: the results obtained through the Automatic Assessment Test are better than those obtained through Conventional

Written Tests; moreover students' motivation and effort to overcome their difficulties in abstract terms, as, for instance, "transformation of graphics", improved decidedly.

The application of Automatic Assessment Tests was only possible due to the elimination of the technical difficulties associated with their own creation in Moodle platform.

Furthermore, two tutorials were produced, one of which written and the other one filmed, about the elaboration of an Automatic Assessment Test in Moodle platform, which are available on the DVD attached to this thesis. This innovative initiative provides Mathematics teachers with multimedia support material.

Considering all the accomplished work, it has been made evident that Moodle platform is a tool that should be increasingly implemented and disseminated in educational context, as it allows to improve and perfect the process of teaching/learning Mathematics and also to increase (substantially) students' motivation and interest.

Agradecimentos

Queria aqui deixar o meu agradecimento ao Professor Doutor Jaime Enrique Villate Matiz pela disponibilidade que sempre teve em receber-me e ajudar-me na resolução de todo o tipo de questões relacionadas com este trabalho, bem como pela sua compreensão na necessidade que tive de prolongar o prazo de entrega da tese relacionado com problemas profissionais e familiares.

Agradeço à minha mãe Ilda, pela constante motivação na escrita deste trabalho e à minha Mulher Sara, que o leu e contribuiu com diversas sugestões bem como pela atenção que deu ao nosso filho, Gabriel, quando eu estava ausente.

Orlando Abel Neves Gonçalves

Resumo	iii
Abstract.....	v
Agradecimentos	vii
Índice	viii
Índice de figuras	x
Índice de gráficos e tabelas.....	xi
Lista de Abreviaturas.....	xii
Capítulo 1 - Introdução.....	13
1.1 – Contexto e motivação	14
1.2 - Objectivos	14
1.3 – Estrutura do trabalho	15
Capítulo 2 – O estado da arte	17
2.1 - Definição e Origem do Moodle.....	18
2.2 - Disciplinas do <i>Moodle</i>	20
2.3 - Vantagens do <i>Moodle</i>	21
2.4 - O <i>Moodle</i> no Mundo e em Portugal	22
2.5 - Módulos <i>Moodle</i>	26
2.5.1 Visão Geral.....	26
2.5.2 Exemplos de módulos construídos de raiz	29
2.5.2.1 Conversão de documentos de diversos formatos.....	29
2.5.2.2 Módulo de exame	30
2.5.2.3 Avaliação automática de programas de alunos, na linguagem <i>Scheme</i> ..	31
2.5.3 Módulo Teste.....	32
2.5.3.1 O que faz actualmente	32
2.5.3.2 O que poderá fazer no futuro.....	33
2.5.3.3 Avaliação automática – adaptabilidade dos dados	34
Capítulo 3 – Aplicação do <i>e-learning</i> no ensino da Matemática	35
3.1 – O que é o <i>e-learning</i> ?	36
3.1.1 - Origens	36
3.1.2 - Definição	37
3.1.3 – O ensino tradicional.....	38
3.1.4 – Como está a ser usado o <i>e-learning</i> no mundo do ensino/aprendizagem...	39
3.2 – Panorama actual do ensino da Matemática em Portugal	40
3.3 – Porque usar <i>e-learning</i> em Matemática.....	40
3.4 – O <i>b-learning</i> (<i>blended learning</i>).....	41
3.5 – Os Testes de Avaliação Automática - TAA	41
Capítulo 4 – Conteúdos teóricos e práticos	43
4.1 – Conceitos teóricos/introdução	44
4.2 - O que foi feito	44
4.3 - Material construído e disponibilizado na plataforma <i>Moodle</i>	47
4.4 – Outros materiais de apoio	49
Capítulo 5 – Estudo de caso	50
5.1 – Nota introdutória	51

5.2 – Análise do Teste de Avaliação Automática <i>versus</i> Teste Escrito Convencional	52
5.2.1 – Caso da Turma A	52
5.2.2 – Caso da Turma B	55
5.2.3 – Comparação e interpretação de resultados	56
5.3 - Análise do Inquérito de Satisfação Global.....	57
Capítulo 6 – Conclusões/Recomendações.....	58
6.1 – Porque utilizar a plataforma de <i>e-learning Moodle</i>	59
6.2 - Limitações	60
6.3 – Sugestões/Recomendações	61
6.4 – Trabalho futuro	61
Referências	62
Bibliografia.....	66
Anexos.....	68
Anexo A.....	69
Anexo B.....	74
Anexo C.....	88
Anexo D.....	90
Anexo E.....	92
Anexo F.....	102
Anexo G.....	108

Figura 2.1 - Aspecto da interface do <i>Moodle</i> visto por um utilizador [Adaptado de http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/Jornadas-FEUP2005/moodle/].	20
Figura 2.2 - Visão global da utilização do Moodle [Adaptado de http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/Jornadas-FEUP2005/moodle/].	22
Figura 2.3 - Número total de sites <i>Moodle</i> conhecidos [Adaptado de http://moodle.org/stats/].	23
Figura 2.4 - Número de utilizadores por <i>site</i> [Adaptado de http://moodle.org/stats/].	23
Figura 2.5 - Crescimento da comunidade <i>Moodle</i> e algumas métricas [Adaptado de http://moodle.org/stats/].	24
Figura 2.6 - Número de <i>Downloads</i> do Moodle por mês [Adaptado de http://moodle.org/stats/].	25
Figura 2.7 - Conversões entre formatos e permissões de acesso. [Adaptado de http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/xata2005/edukalibre.pdf].	29
Figura 2.8- Folha classificativa de um teste depois de terem sido introduzidos os dados no Moodle [Adaptado de: http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/moodleatfeup/moodleatfeup.pdf].	30
Figura 2.9 - Exemplo de avaliação automática [Adaptado de: http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/moodleatfeup/moodleatfeup.pdf].	31
Figura 3.1– Ensino Tradicional [Adaptado de http://www.sapia.uminho.pt/uploads/do%20ensino%20em%20sala.pdf].	38
Figura 4.1 – Edição geral da pergunta de escolha múltipla.	45
Figura 4.2 – Edição das opções de resposta da pergunta de escolha múltipla.	46
Figura 4.3 – Aspecto final da pergunta de escolha múltipla.	46
Figura 4.4 - Aspecto da organização geral da disciplina disponibilizada no <i>Moodle</i> .	48
Figura 4.5 – Continuação da figura 4.4.	49

Índice de gráficos e tabelas

Gráfico 5.1 – Estatísticas e gráfico com os dados relativos ao teste efectuado pela turma A no <i>Moodle</i>	54
Gráfico 5.2 – Estatísticas e gráfico com os dados relativos a um teste escrito sobre o tema: “Funções e gráficos - generalidades” efectuado pela turma A.	54
Gráfico 5.3 - Gráfico dos tempos demorados pelos alunos da turma A no teste do <i>Moodle</i>	54
Gráfico 5.4 - Estatísticas e gráfico com os dados relativos ao teste escrito efectuado pela turma B (igual ao realizado pela turma A no <i>Moodle</i>).	56
Tabela 3.1– Principais diferenças entre o ensino tradicional e o ensino à distância [Adaptado de http://monografias.com].	39
Tabela 5.1 – Resumo das respostas dadas pelos 12 alunos da Turma A ao Teste no <i>Moodle</i>	53
Tabela 5.2 - Classificações e Estatísticas obtidas pelos alunos das turmas A e B no final do 1.º e do 3.º período.	55

Lista de Abreviaturas

DVD	Digital Versatile Disc (antes denominado Digital Video Disc)
PAM	Plano de Acção para a Matemática
TAA	Teste(s) de Avaliação Automática
TEC	Teste(s) Escrito(s) Convencional(ais)
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

Capítulo 1 - Introdução

“Mas porque será belo o pôr do Sol?

E belo para quê?” – António Gedeão.

1.1 – Contexto e motivação

Uma das maiores preocupações nacionais a nível do ensino, corresponde ao insucesso escolar na disciplina de Matemática. Razão pela qual, o Ministério da Educação promove, desde o ano lectivo 2006/2007, a aplicação nas escolas do Plano de Acção para a Matemática - PAM.

Neste sentido, é natural que se procurem diagnosticar as razões deste insucesso de forma a que se consiga encontrar soluções e, conseqüentemente, delinear as estratégias mais eficazes a aplicar na sala de aula.

De entre as razões pode-se apontar a desmotivação, o próprio preconceito que a sociedade portuguesa criou em torno da Matemática e os interesses serem divergentes dos escolares devido às imensas solicitações exteriores ao ensino. Por exemplo, existem muitos jovens portugueses a dedicar a maior parte dos seus tempos livres à utilização do computador e da Internet.

Deste modo, surge a necessidade de motivar os alunos para a Matemática, conduzindo para o processo ensino/aprendizagem o fascínio que têm pelos meios informáticos através da utilização da plataforma de *e-learning Moodle*.

1.2 - Objectivos

O presente trabalho tem como objectivos principais demonstrar que a plataforma de *e-learning Moodle* permite melhorar a motivação dos alunos para ultrapassar as dificuldades em temas matemáticos abstractos e obter melhores resultados nos Testes de Avaliação Automática – TAA - do que nos Testes Escritos Convencionais - TEC.

De forma a atingir os objectivos mencionados, será desenvolvido um trabalho prático em contexto de sala de aula, em que serão disponibilizados na plataforma *Moodle* materiais didáctico-pedagógicos (conteúdos, fichas sumativas/informativas e

dois TAA, um formativo e outro sumativo) com a finalidade de os alunos ultrapassarem as dificuldades diagnosticadas.

No entanto, como se pretende disponibilizar os TAA, outro objectivo deste trabalho é superar as dificuldades técnicas relacionadas com a própria criação, na plataforma *Moodle*, dos referidos TAA.

Por outro lado, com a intenção de difundir a utilização da plataforma *Moodle* no processo ensino/aprendizagem, o objectivo inovador do trabalho é produzir dois tutoriais, um escrito e outro filmado, de elaboração de um TAA na plataforma *Moodle*. Deste modo disponibiliza-se material multimédia de apoio aos docentes de Matemática.

1.3 – Estrutura do trabalho

Esta dissertação foi dividida em seis capítulos. No capítulo 1 faz-se uma contextualização do tema e descreve-se qual a motivação do trabalho.

O capítulo 2 resulta da pertinência em proceder a um estudo do estado da arte da plataforma *Moodle* de forma a introduzir conceitos básicos, características e vantagens da utilização deste *software*. Este capítulo constitui um suporte informativo essencial para uma melhor compreensão das potencialidades da plataforma *Moodle*.

No capítulo 3 é feita uma breve referência histórica às origens do conceito de ensino à distância, passando a apresentar uma definição de *e-learning* mais aproximada à realidade das actuais aplicações. Posteriormente, procede-se à justificação da utilização do *e-learning* na disciplina de Matemática que constitui a principal ferramenta para a realização dos TAA. Dado que um dos principais objectivos deste trabalho é realizar os TAA, neste capítulo salienta-se a importância da aplicação dos TAA no processo ensino/aprendizagem da Matemática.

Posteriormente, no capítulo 4, é feita uma descrição do trabalho que foi desenvolvido, no ano lectivo 2006/2007, em duas turmas do 10.º ano de escolaridade e disciplina de Matemática A, uma do curso de Ciências Socioeconómicas (adiante designada por turma A) e outra do curso de Ciências e Tecnologias (adiante designada

por turma B), da Escola Secundária com 3.º Ciclo João Gonçalves Zarco – Matosinhos. Nomeadamente, a disponibilização na plataforma de materiais didáctico-pedagógicos (conteúdos, fichas sumativas/informativas e dois TAA, um formativo e outro sumativo) que foram trabalhados em contexto de aula na turma A; a aplicação do TAA Sumativo à mesma turma para aferir se os resultados melhoraram relativamente aos obtidos via Testes Escritos Convencionais Sumativos realizados tanto pela turma A como pela turma B.

A análise dos resultados obtidos nestes Testes Sumativos e de um Inquérito de Satisfação Global é feita no capítulo 5.

Por último, no capítulo 6, são apresentadas diversas vantagens da utilização da plataforma de *e-learning Moodle* e as conclusões deste trabalho; são ainda identificadas limitações no trabalho realizado, apresentadas sugestões/recomendações e propostas de trabalho a desenvolver.

Capítulo 2 – O estado da arte

“- What is jazz, Mr. Armstrong?

- My dear lady, as long as you have to ask that question, you will never know it.”

2.1 - Definição e Origem do Moodle



Definição. M.o.o.d.l.e. significa **Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment** (isto é, Ambiente Dinâmico de Aprendizagem Modular, Orientado a Objectos).

O *Moodle* é um *software* para gestão da aprendizagem e de trabalho colaborativo, permitindo a criação de cursos *online*, páginas de disciplinas e de grupos de trabalho. Está em desenvolvimento constante, tendo como filosofia uma abordagem social construcionista - a aprendizagem é mais efectiva quando se constrói algo que os outros possam experimentar; pode ser qualquer coisa, desde uma frase falada ou um comentário num fórum na Internet, até algum artifício como uma pintura, uma casa ou um pacote de software - da educação. Tem diversos nomes tais como *Course Management System* (CMS) e ainda *Learning Management System* (LMS) ou *Virtual Learning Environment* (VLE). Os utilizadores finais só precisam de um navegador de Internet.

O *Moodle* é *Open Source* e livre, sendo distribuído sob a *GNU Public License*. Isto significa que apesar de possuir um *copyright*, pode ser redistribuído e o seu código fonte alterado ou desenvolvido para satisfazer necessidades específicas, desde que sejam seguidas algumas regras como, por exemplo, *provide the source to others* (disponibilizar o código-fonte a terceiros); *not modify or remove the original license and copyrights* (não modificar ou retirar a licença original e os direitos de autor), e *apply this same license to any derivative work* (aplicar o mesmo licenciamento a qualquer trabalho derivado deste).

O *Moodle* funciona em qualquer computador que tenha PHP instalado, podendo suportar diversos tipos de bases de dados (em particular MySQL).

Um dos conceitos chave do *Moodle* é o da página, onde o "professor" disponibiliza recursos e desenvolve actividades com os "alunos".

Origem. Por curiosidade [1], o M de *Moodle* inicialmente referia-se a Martin, o primeiro nome do autor do programa. Martin Dougiamas¹ (pronuncie-se Douguiamas) vive em Perth, Austrália, e já passou dos 30. É casado e tem dois filhos.

Alguns dos seus interesses são os computadores e educação.

Trabalhou como gestor do *WebCT* (CMS comercial, adquirido pela *Blackboard*) durante alguns anos numa Universidade australiana, tendo surgido aí a necessidade de criar um CMS melhor.

¹ Pode visitar-se a sua página pessoal não muito actualizada em <http://dougiamas.com/>

2.2 - Disciplinas do Moodle

Na plataforma *Moodle* podem ser criadas várias disciplinas e cada professor tem a sua própria, funcionando em modo de *e-learning* ou *b-learning* (será este o método utilizado para o trabalho final e explicado aî).

The screenshot shows the Moodle interface for a course. At the top, the logo 'FEUP moodle' is visible, along with the user name 'Nome de utilizador: Jaime Villate. (Sair)'. Below the logo, there's a navigation bar with 'FEUPmoodle' and 'EIC2107', and a button for 'Activar modo edição'.

The main content area is titled 'Lista de tópicos' and features a central box for 'Física dos Sistemas Dinâmicos'. This box contains several sections:

- Informações:**
 - Ficha de Disciplina
 - Sumários das aulas teóricas
 - Sumários das aulas práticas
 - Notícias
 - Forum de EIC2107
- Perguntas sobre o trabalho**
- Notas do teste**
- Trabalhos:**
 - Segundo trabalho - enunciado
 - Segundo trabalho - Entrega
 - Primeiro trabalho - enunciado
 - Primeiro trabalho - Entrega
- Mini-Testes:**
 - Mini-teste do 3-12-2004
 - Respostas do teste do 3-12-2004
 - Teste exemplo (versão on-line para alunos)
 - Teste exemplo - versão para imprimir
 - Respostas do teste exemplo - (só pode ser visto depois de responder o teste :)
- Documentos:**
 - Ficheiros
 - Apontadores

On the left side, there are several navigation panels:

- Pessoas:** Participantes, Grupos, Editar perfil
- Actividades:** Chats, Foruns, Glossários, Mini-testes, Recursos, Trabalhos
- Procurar:** A search box with the text 'Procurar nos foruns'
- Próximos eventos:** Não há eventos próximos. Links for 'Ir ao calendário...' and 'Novo evento...'
- Administração:**
 - Activar modo edição
 - Configurações...
 - Docentes...
 - Alunos...
 - Cópia de segurança...
 - Restaurar...
 - Escalas...
 - Notas...

On the right side, there are several informational panels:

- Últimas notícias:**
 - Adicionar um novo tópico...
 - 9 Dez, 03:21 - Jaime Villate Segundo trabalho mais...
 - 25 Nov, 11:27 - Jaime Villate Mini-teste de FSD mais...
 - 16 Nov, 23:48 - Jaime Villate Dificuldades com o problema 2 da aula 8 mais...
 - 11 Nov, 10:30 - Jaime Villate Esclarecimentos sobre o primeiro trabalho mais...
 - 8 Nov, 17:35 - Jaime Villate Trabalho de FSD mais...
 - Discussões mais antigas ...
- Actividade recente:**
 - Actividade desde Sábado, 15 Janeiro 2005, 23:20
 - Relatório completo de actividade recente...
 - Sem novidades desde o seu último acesso
- Utilizadores em linha:**
 - (nos últimos 5 minutos)
 - Jaime Villate

At the bottom of the page, there is a navigation bar with the number '1' and the text 'Aula Prática 1'.

Figura 2.1 - Aspecto da interface do Moodle visto por um utilizador [Adaptado de <http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/Jornadas-FEUP2005/moodle/>].

2.3 - Vantagens do Moodle

Existem muitas vantagens na utilização do *Moodle*, no entanto, destaca-se aqui apenas algumas das mais importantes [2]:

Standard. Quando integradas numa plataforma, algumas das suas funcionalidades e comportamentos são padronizadas de modo a permitir uma interacção com os utilizadores mais intuitiva.

Software livre. O facto da aplicação se basear em *software* livre traz grandes vantagens a qualquer instituição. Desde logo, a própria instituição pode participar no desenvolvimento da aplicação. Isto permite que não se tenha que despende as assinaláveis verbas implícitas nas licenças proprietárias, incrementando as competências e conhecimento próprios. Como pode ser instalado em qualquer computador, incluindo num portátil, os custos de desenvolvimento e implementação baixam consideravelmente.

Princípios pedagógicos. Outra das vantagens deste *software* passa "pela sua modularidade e facilidade de usar e de modificar". Segundo Villate, "cerca de 75 mil instituições utilizam este sistema, em 138 países, tendo sido já traduzido para 70 línguas". Aponta ainda que este sistema baseia-se em princípios pedagógicos sólidos. Tem como base a "pedagogia construcionista social", que parte da premissa da aprendizagem através da discussão, não só entre professores e estudantes, mas também entre os próprios estudantes.

2.4 - O Moodle no Mundo e em Portugal

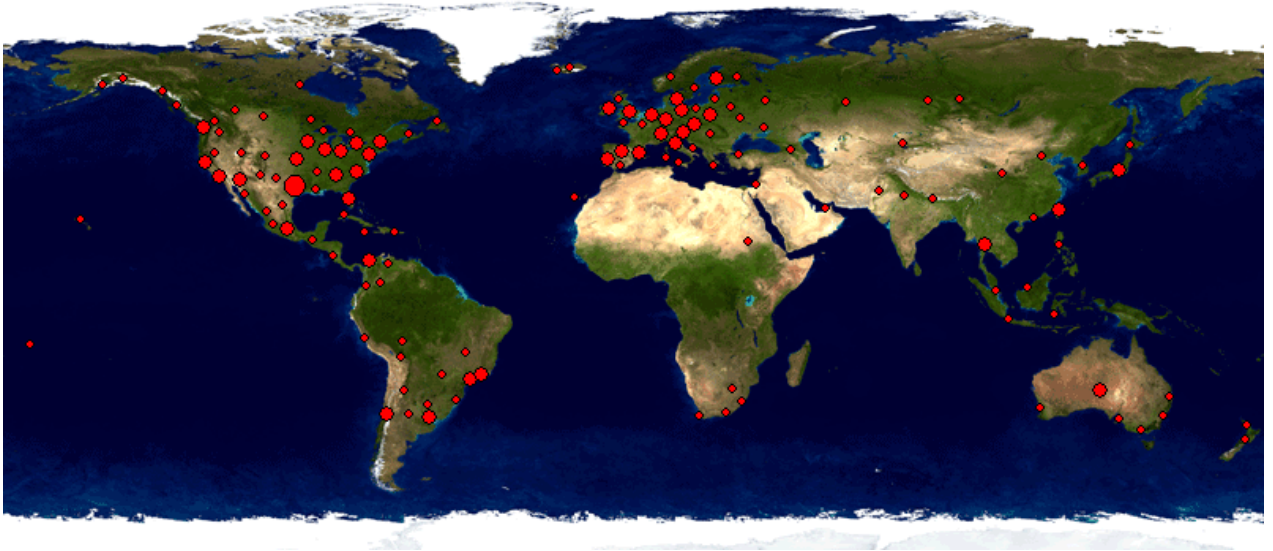


Figura 2.2 - Visão global da utilização do Moodle [Adaptado de <http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/Jornadas-FEUP2005/moodle/>].

O Moodle tem evoluído desde 1999, apoiado por uma comunidade global, e já está traduzido em 75 idiomas e implantado em 193 países.

O número de *sites* que usam o Moodle conta-se entre os milhares, e os utilizadores finais na ordem das centenas de milhar.

Em Portugal cerca de 120 *sites* já registaram as suas instalações. Entre estes números, encontram-se estabelecimentos de diversos níveis de ensino, de onde se destacam a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, a Universidade de Évora, diversas escolas secundárias, Institutos politécnicos e diversas outras instituições que oferecem formação nas mais diversas áreas.

As figuras 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6 que se seguem representam estudos estatísticos da utilização do Moodle a nível mundial.

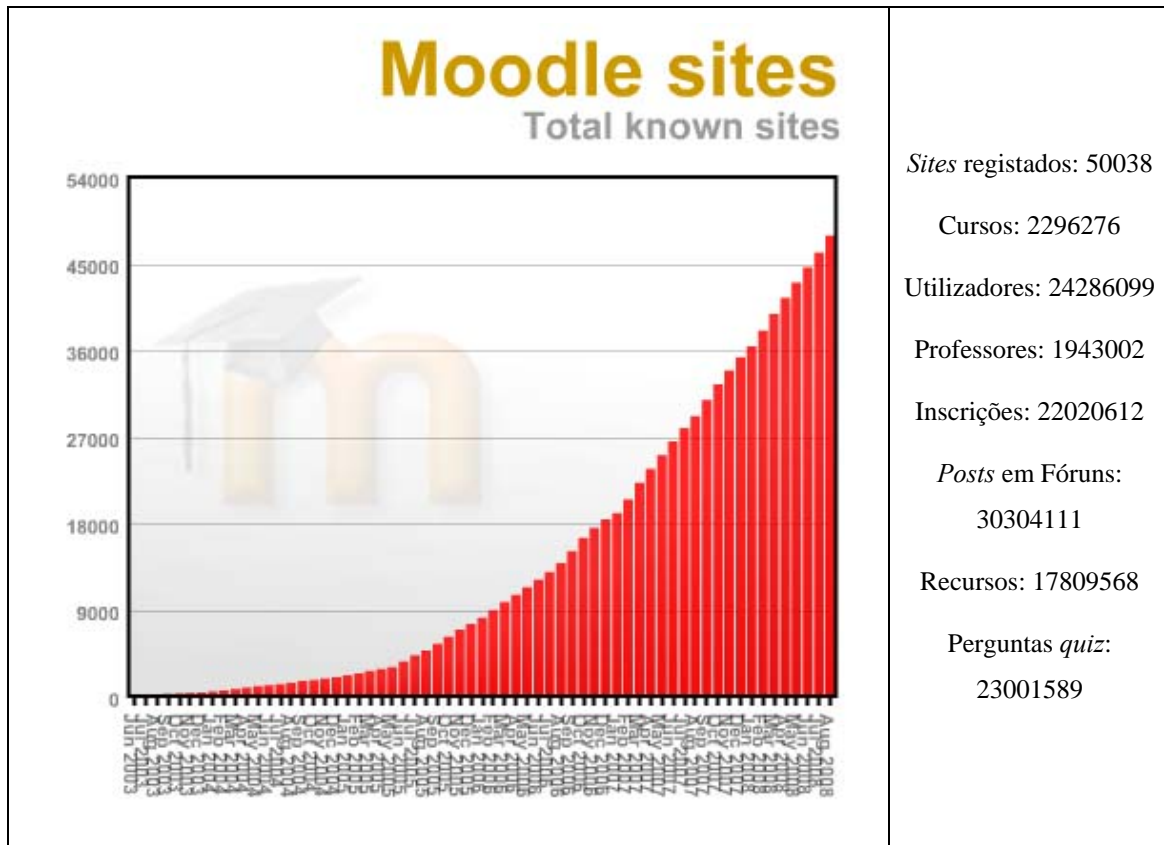


Figura 2.3 - Número total de sites Moodle conhecidos [Adaptado de <http://moodle.org/stats/>].

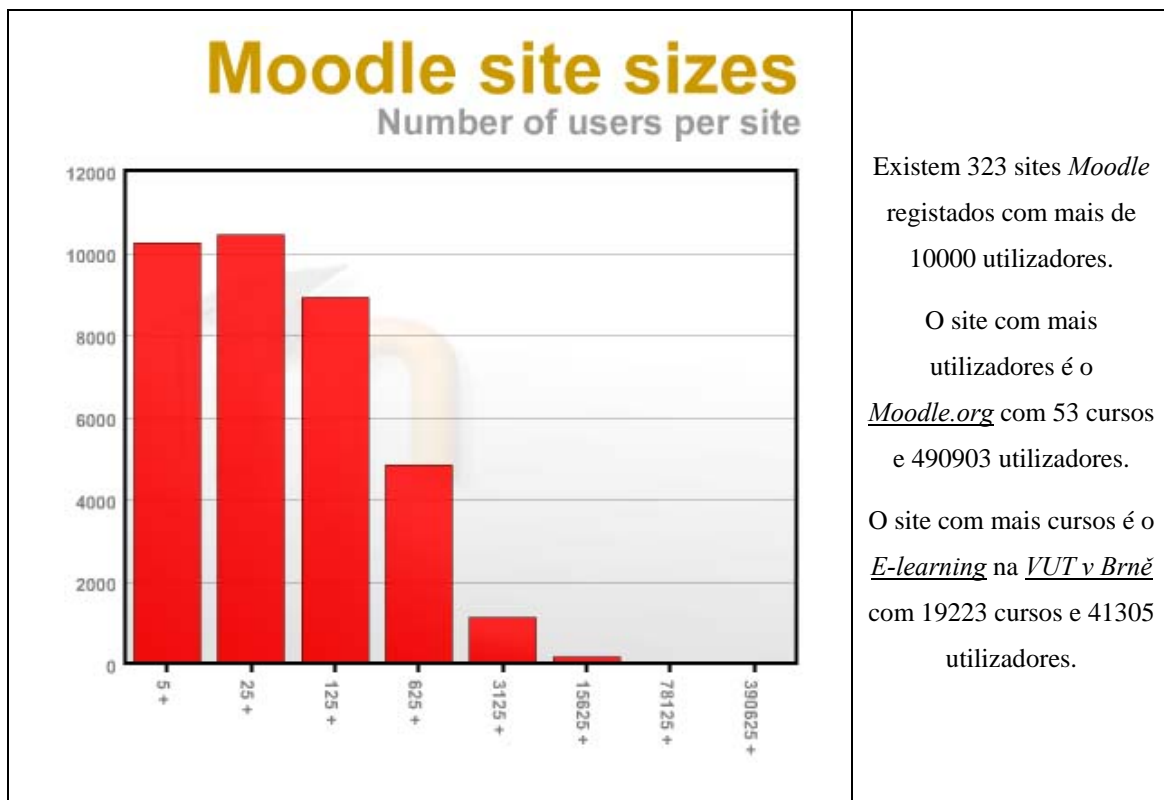
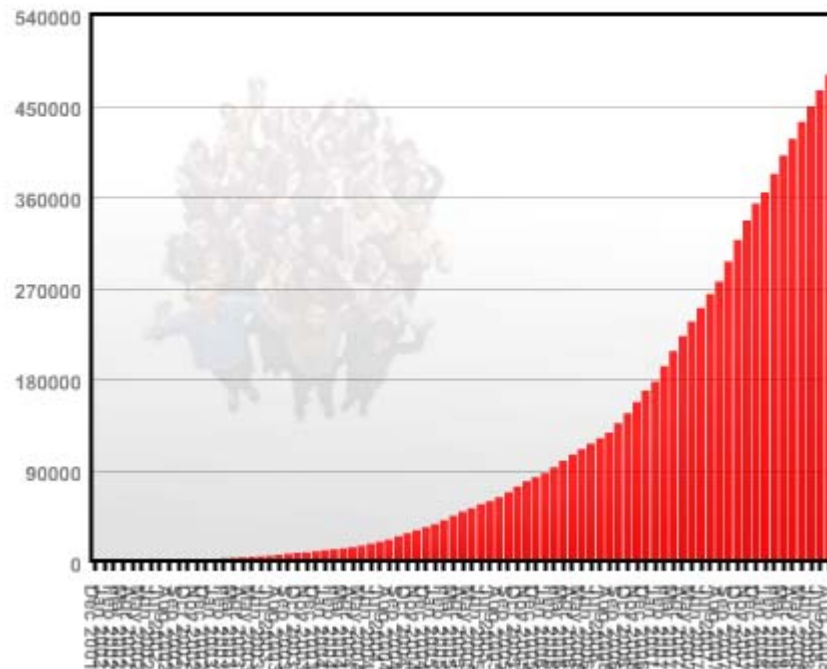


Figura 2.4 - Número de utilizadores por site [Adaptado de <http://moodle.org/stats/>].

Community Growth

Total Moodle.org users



Número total de utilizadores registados: 517754

Novos utilizadores nas últimas 24 horas: 1189

Utilizadores registados que acederam nas últimas 24 horas: 3188

Utilizadores registados que acederam no último mês: 45090

Figura 2.5 - Crescimento da comunidade Moodle e algumas métricas [Adaptado de <http://moodle.org/stats/>].

Moodle downloads

Downloads per month

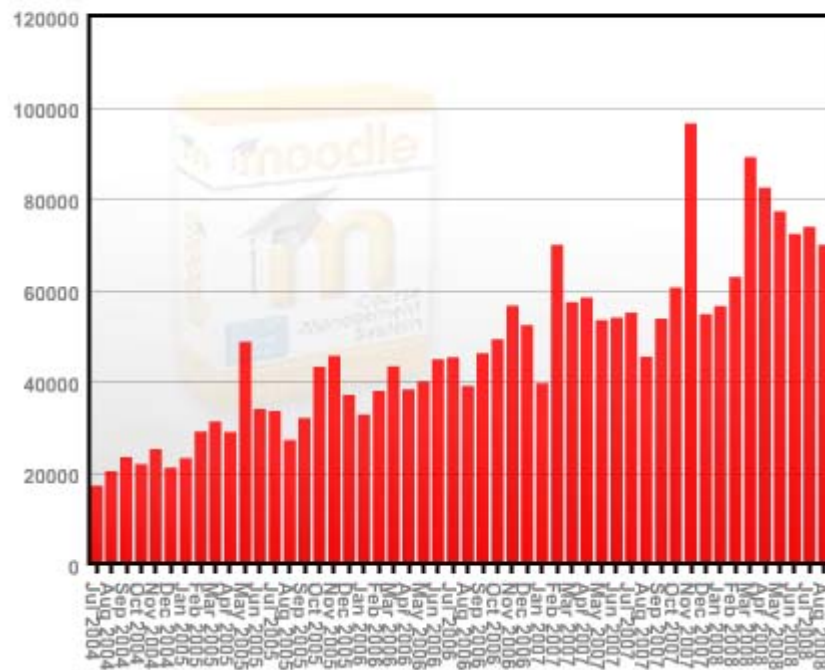


Figura 2. 6 - Número de *Downloads* do Moodle por mês [Adaptado de <http://moodle.org/stats/>].

2.5 - Módulos *Moodle*

2.5.1 Visão Geral

Os módulos são um dos pontos fortes do *Moodle* enquanto ferramenta de aprendizagem. Tendo em conta a filosofia subjacente, seria de esperar um conjunto de ferramentas de comunicação e discussão variado (Fóruns, *Chats*, Diálogos), assim como de avaliação e de construção colectiva (Testes, Trabalhos, *Workshops*, *Wikis*, Glossários), não esquecendo a instrução directa pura e dura, que não é necessariamente má (Lições, *Books*, actividades SCORM) ou de escolha e opinião (Inquéritos, Referendos, Questionários).

Para além deste conjunto de módulos distribuídos na *main release*, a comunidade *Moodle* está continuamente a desenvolver novos módulos e outras funcionalidades para o sistema, que podem ser acedidas no CVS da *Sourceforge*.

Vejamos agora um apanhado global dos módulos do *Moodle* e as suas possibilidades em contexto de colaboração e aprendizagem [3]:

- **Fóruns**

Os fóruns são uma ferramenta de discussão por natureza, mas podem ter outro tipo de uso como, por exemplo, uma *mailing list*, um *blog*, um *wiki* ou mesmo um espaço de reflexão sobre um determinado conteúdo.

Os fóruns do *Moodle* podem ser estruturados de diversas formas (discussão geral, uma única discussão, sem respostas, etc.) e podem permitir classificação de cada mensagem. As mensagens podem também incluir anexos.

- **Chats**

O *Chat* permite uma comunicação síncrona, em tempo real, entre professores e alunos. Pode ser útil como espaço de esclarecimento de dúvidas, mas pode ter outros usos. A sessão de *chat* pode ser agendada, com repetição.

- **Diálogos**

O diálogo torna possível um método simples de comunicação entre dois participantes da disciplina. O professor pode abrir um diálogo com um aluno, um aluno pode abrir um diálogo com o professor, e ainda podem existir diálogos entre dois alunos.

- **Testes**

Os testes podem ter diferentes formatos de resposta (V ou F, escolha múltipla, valores, resposta curta, etc.) e é possível, entre outras coisas, escolher aleatoriamente perguntas, corrigir automaticamente respostas e exportar os dados para Excel. O criador tem apenas de construir a base de dados de perguntas e respostas. É ainda possível importar questões de ficheiros *txt* seguindo algumas regras.

- **Trabalhos**

Os Trabalhos permitem ao professor classificar e comentar na página materiais submetidos pelos alunos, ou actividades *off-line* como, por exemplo, apresentações. As notas são do conhecimento do próprio aluno e o professor pode exportar para Excel os resultados.

- **Wikis**

O *Wiki*, para quem não conhece a *Wikipedia*, torna possível a construção de um texto (com elementos multimédia) com vários participantes, onde cada um dá o seu contributo e/ou revê o texto. É sempre possível aceder às várias versões do documento e verificar diferenças entre versões.

- **Glossários**

O glossário permite aos participantes da disciplina criar dicionários de termos relacionados com a disciplina, bases de dados documentais ou de ficheiros, galerias de imagens ou mesmo *links* que podem ser facilmente pesquisados.

- **Lições**

A lição tenta associar a uma lógica de *delivery* uma componente interactiva e de avaliação. Consiste num número de páginas ou *slides*, que podem ter questões intercaladas com classificação e em que o prosseguimento do aluno está dependente das suas respostas.

- **Books**

Os *books* permitem construir sequências de páginas muito simples. É possível organizá-las em capítulos e sub-capítulos ou importar ficheiros *html* colocados na área de ficheiros da sua página. Caso as referências dentro destes *html* (imagens, outras páginas, vídeo, áudio) sejam relativas, o livro apresentará todo esse conteúdo.

- **Actividades SCORM**

SCORM é uma colecção de *standards* e especificações que o Ministério da Defesa Norte-Americano e diversas empresas privadas definiram e adaptaram de várias fontes, de forma a uniformizar e fornecer um conjunto de possibilidades nos conteúdos de *e-learning*, nomeadamente interoperabilidade, acessibilidade ou reutilização. Com o SCORM é possível importar para o *Moodle* conteúdos de *e-learning* já produzidos, ou partilhá-los com colegas.

- **Inquéritos**

Os inquéritos consistem num conjunto de instrumentos de consulta de opinião aos alunos inscritos numa página, fornecendo uma forma de *assessment* da aprendizagem bastante rápida.

- **Referendos**

O referendo pode ser usado de diversas formas, como recolha de opinião, inscrição numa determinada actividade, entre outras, sendo dado aos alunos a possibilidade de escolher de entre uma lista de opções (até um máximo de 10) definida pelo professor. É possível definir um número de vagas por opção.

- **Questionários**

Os questionários permitem construir inquéritos quer a participantes de uma página, quer a participantes que não estão inscritos no sistema. É possível manter o anonimato dos inquiridos, e os resultados, apresentados de uma forma gráfica, podem ser exportados para Excel.

2.5.2 Exemplos de módulos construídos de raiz

2.5.2.1 Conversão de documentos de diversos formatos

A utilização do formato *DocBook XML* como base geradora de outros formatos facilita a utilização de ferramentas previamente desenvolvidas e disponibilizadas como *software* livre. A partilha de conhecimentos e o reaproveitamento de recursos previamente desenvolvidos tornam-se assim o objectivo das ferramentas desenvolvidas e a metodologia para o desenvolvimento dessas mesmas ferramentas.

É possível fazer a conversão entre documentos de diversos formatos, por exemplo:

- *DocBook XML* em *Latex* e vice-versa;
- *DocBook XML* em *Wiki* (formato padrão não existe) e vice-versa.

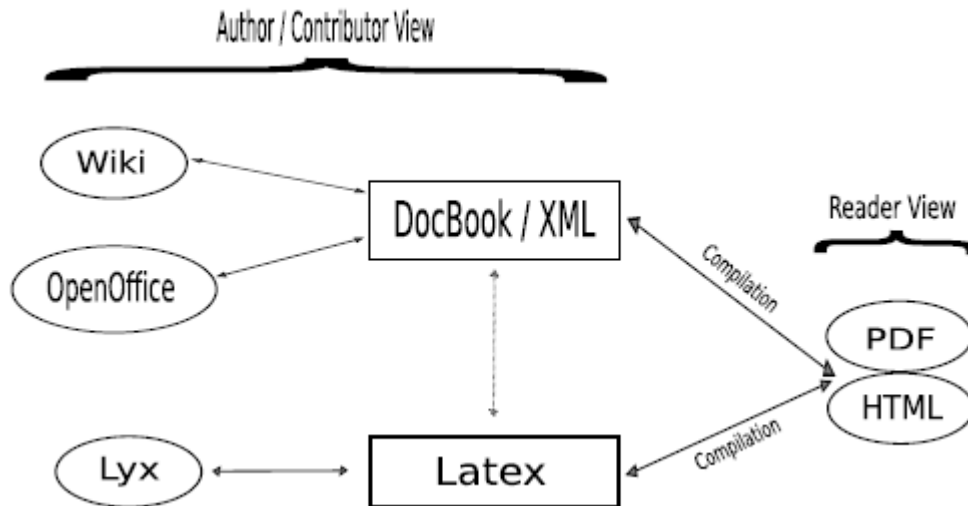


Figura 2.7 - Conversões entre formatos e permissões de acesso. [Adaptado de <http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/xata2005/edukalibre.pdf>].

Os exemplos acima descritos fazem parte de um módulo desenvolvido pelo projecto europeu “Edukalibre”².

² Página do projecto disponível em <http://edukalibre.org>

2.5.2.2 Módulo de exame

O código fonte dum *quize* é transformável no formato GIFT (formato nativo do *Moodle*) e importável para o *Moodle*.

Existe um módulo de exame [4], que ajuda os professores a transferir as respostas dos alunos dadas em *quizzes* escritos para o *Moodle*. As classificações são calculadas automaticamente e os estudantes podem ver os seus exames e classificações através da interface *web* do *Moodle*.

Deste modo, os alunos podem estudar os seus exames cuidadosamente, a qualquer hora e em qualquer lugar com acesso à internet, sem ter que fazer uma marcação com os professores.

Aos professores é apresentada uma folha classificativa (Figura 2.8) com *links* que podem ser utilizados para ver o exame de um estudante ou obter estatísticas de um grupo.

	Código	Nome completo	Nota	Data	Ponto	Acções
	030501050	Adriano Filipe Oliveira	13	2005-03-11	8C	
	020501043	Adriano Filipe Ferreira Rodrigues				
	030501051	Albano Manuel Silva Ferraz	15	2005-03-30	14B	
	010501141	Alberto César da Silva	3	2005-03-07	2C	
	030501052	Alicia Azevedo Meireles	10	2005-06-07	11A	
	030501053	Aline Floret Matias Aline Floret Matias	8	2005-03-15	11B	
	000501249	Alvarim Fernando Oliveira de Alreida				
	010501019	Ana Claudia Costa Pereira				

Figura 2.8- Folha classificativa de um teste depois de terem sido introduzidos os dados no Moodle [Adaptado de: <http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/moodleatfeup/moodleatfeup.pdf>].

2.5.2.3 Avaliação automática de programas de alunos, na linguagem *Scheme*

Foi criado um módulo de avaliação automática [4], chamado **grade_programs** que os professores de introdução à programação usam para classificar os programas dos alunos automaticamente (Figura 2.9):

The screenshot shows a Moodle interface for grading a submission. At the top, it identifies the user as Marc Olivier Esteves Goncalves, with the last update on Wednesday, January 11, 2005, at 13:02, noted as 2 minutes and 29 seconds late. The submission is for a file named 'ei04048.scm'. Below the filename, there is a 'Resolução:' label followed by a text input field, a 'Browse...' button, and an 'Avaliar' button. The main content area shows a grade of 12, awarded on Tuesday, January 31, 2005, at 16:49. A comment states that the evaluation was automatic and the grade is not yet definitive. It then displays two test cases: 'INPUT 1' with '(sector -1 2)' and 'Output esperado:' followed by '3', and 'Output obtido:' followed by '3', resulting in 'Correcto (1 valor)'. 'INPUT 2' with '(sector -1 -2)' is also shown.

Figura 2. 9 - Exemplo de avaliação automática [Adaptado de: <http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/moodleatfeup/moodleatfeup.pdf>].

Aos alunos é pedido para escreverem um programa específico, durante uma sessão *on-line* do *Moodle*. Eles têm de submeter os seus programas usando uma actividade atribuída no *Moodle*.

Depois da sessão *on-line*, o **grade_programs** bloqueia permitindo aos professores submeter os seus próprios programas, em conjunto com alguns testes. Cada teste decorrerá usando os programas dos alunos, e os resultados comparados com os obtidos pelo programa do professor; uma classificação é atribuída automaticamente de acordo com o número de testes positivos.

Este sistema foi usado na FEUP, para ensinar a linguagem de programação *Scheme* a alunos do primeiro ano de cursos de engenharia, durante os quatro últimos anos.

2.5.3 Módulo Teste

2.5.3.1 O que faz actualmente

Como o que vai ser utilizado no trabalho de avaliação dos alunos serão Testes de Avaliação Automática, segue-se uma lista com alguns dos tipos de perguntas mais utilizadas (para consultar tudo o que é possível fazer e mais detalhes ver [3]):

- Ensaaios em “mini-teste”
- Perguntas calculadas
- Categorias de perguntas
- Elaboração de perguntas múltiplas
- Descrição
- Importação de ficheiros em formato "Aiken"
- Importação de ficheiros “mini-teste” do sistema Blackboard
- Importação de ficheiros em formato "GIFT"
- Importação de ficheiros em formato "WebCT Quiz Format"
- Perguntas de escolha múltipla
- Perguntas numéricas
- "Feedback"
- Perguntas aleatórias
- Perguntas de verdadeiro/falso

2.5.3.2 O que poderá fazer no futuro

Uma questão se levanta, o que se espera poder vir a fazer com o módulo Teste?

A resposta está em parte nalgumas características que se espera vir a desenvolver, como por exemplo [3]:

- Edição de questões. Trata-se de editar questões depois de os alunos já terem tentado responder. Precisa de ter um mecanismo que mantenha as questões originais para efeitos de auditoria.
- Uma nova página de estatísticas Teste. Estas páginas deverão usar funções definidas pelo tipo individual de cada questão.
- Classificação manual. Os professores devem poder ser capazes de cancelar o cálculo da classificação automático e serem capazes de fazer comentários.
- Questões *off-line*. As respostas deste tipo são feitas *off-line* de uma maneira convencional (*e.g.*, em papel) e os professores devem posteriormente poder introduzi-las no *Moodle*.
- Impressão *batch* de folhas Teste. Pretende-se poder entregar aos alunos as questões em papel para eles poderem começar a trabalhar nessas questões antes de trabalhar no computador.
- Previsualizar uma questão a partir da edição da página. Para o professor poder testar a questão antes de guardar as alterações.
- Mostrar a tabela de questões no *view php*. Permite aos professores e alunos ver uma amostra do Teste.
- Extender os prazos limites a nível individual para alunos. Por exemplo quando um aluno deixa passar o prazo de entrega por um motivo justificado.
- Filtrar questões por Teste e por procura. Na edição de página Teste, são mostradas mais maneiras de restringir as questões.
- Reabrir perguntas para revisão. Depois do prazo limite ter sido ultrapassado o Teste poderá ser aberto para novas tentativas.

2.5.3.3 Avaliação automática – adaptabilidade dos dados

Como já foi referido, a avaliação automática pode ser feita em modo síncrono ou assíncrono. Para os exemplos que se seguem é indiferente.

Vejamos então mais dois exemplos de avaliação automática, um com dados qualitativos e outro com dados quantitativos, mas em que é permitido mais do que uma resposta correcta.

Dados qualitativos:

Pergunta: Qual a unidade de distância do sistema internacional?

Resposta: Poderá admitir, m, M, metro, metros ...

Dados quantitativos:

Pergunta: No ano ____ foi criado o conceito de inteligência artificial.

Resposta: 56 ou 1956

Capítulo 3 – Aplicação do *e-learning* no ensino da Matemática

“Para alcançar a verdade é necessário, uma vez na vida, pôr tudo em dúvida - até onde seja possível.” - Descartes

3.1 – O que é o *e-learning*?

3.1.1 - Origens

Remontam ao século XVIII, os primeiros registos de cursos baseados na auto-aprendizagem com recurso a lições enviadas por correio para casa das pessoas, e, deste modo existia uma separação física entre o professor e o aluno. Mas, apenas no século XIX, este conceito de ensino à distância (que será esclarecido mais à frente) é institucionalizado através da criação, na Alemanha, da primeira escola de línguas por correspondência [5].

A origem do ensino à distância deve-se a factores de ordem social, profissional e cultural, relacionados com isolamento, flexibilidade, mobilidade, acessibilidade e empregabilidade. O desenvolvimento dos meios de comunicação (em especial os correios) e a democratização da sociedade tiveram um impacto na origem do ensino à distância [6].

As várias vantagens deste tipo de ensino, tiveram eco nas pessoas que não tinham outra forma de frequentar as escolas, nomeadamente, nos cidadãos deficientes, nos trabalhadores cujo horário de trabalho não permitia a frequência das escolas e nas mulheres que, de um modo geral, não frequentavam as escolas.

No século XX deu-se a consolidação e expansão deste tipo de educação à distância, tendo sido desenvolvidos vários estudos sobre a matéria.

As primeiras instituições a utilizar, de forma sistemática, este tipo de ensino foram as instituições de ensino superior.

Com o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação –TIC - e, em particular com a Internet, o ensino à distância assumiu um papel fortíssimo no ensino.

Em Portugal, existem dois exemplos de enorme sucesso da aplicação deste tipo de ensino, o primeiro foi a telescola³ com o uso da teleeducação⁴ e o segundo a Universidade Aberta.

³ Criada em 1964.

⁴ Algumas pessoas confundem teleeducação como sendo somente educação por televisão, esquecendo que *tele* vem do grego, que significa ao longe ou, no nosso caso, à distância.

Estes diferentes tipos de ensino à distância, aliados ao desenvolvimento das novas TIC, estão na base da origem e evolução de uma nova modalidade de ensino à distância a que hoje chamamos de *e-learning*.

3.1.2 - Definição

Apesar de o termo de *e-learning* (*electronic learning*) já ser usado com frequência e há muitos anos, ainda não existe uma definição aceite por toda a comunidade, devido às diferentes formas como é aplicado na actualidade. No entanto, muitas vezes é traduzida para português como “ensino à distância”.

Nos dias que correm, e em Portugal, é feita a tradução para “e-aprendizagem” e “e-ensino”. No entanto, outros termos aparecem, tais como, “ensino-aprendizagem à distância” e “ensino aberto à distância”. Note-se que, a palavra distância implica o recurso a meios não presenciais, tais como, os correios, a rádio e a televisão; e a educação aberta pode ser à distância ou presencial mas convidando o aluno à auto-aprendizagem ajudada.

O ensino à distância é caracterizado principalmente por duas características, primeira, uma separação física entre o aluno e o professor e, segunda, a auto-aprendizagem. Note-se, no entanto, que (como veremos mais à frente) é possível conjugar estas características com alguns momentos presenciais, dando origem ao *b-learning*.

Feita esta breve introdução, é agora altura de tentar definir o que é o *e-learning*. Assim, segundo [5], o *e-learning* é uma situação de ensino/aprendizagem em que o instrutor e o aluno estão separados no tempo ou no local, ou em ambos. Os materiais de aprendizagem são fornecidos de forma remota, síncrona ou assíncrona, por correio, e-mail, vídeo ou audioconferência, TV, etc.

Já em [7], é feita uma distinção entre definição “fraca” de *e-learning*: é a aprendizagem através do computador, e, definição “forte” de *e-learning*: processo pelo qual, o aluno aprende através de conteúdos colocados no computador e/ou Internet e em que o professor, se existir, está à distância utilizando a Internet como meio de comunicação (síncrono ou assíncrono), podendo existir sessões presenciais intermédias.

Pelo exposto atrás, devemos considerar o *e-learning* como uma aprendizagem electrónica na qual podem ser identificados para além do computador e do aluno, também as entidades: professor, interactividade, espaço temporal, espaço físico e a Internet.

Sendo este trabalho sobre o ensino/aprendizagem é natural também esclarecer este conceito. Assim, segundo [5], é bem conhecida a diferença entre “ensino” e “aprendizagem”. O termo “ensino” diz respeito ao acto de transmissão de conhecimentos pelo professor, ao passo que a “aprendizagem” está relacionada com o esforço do aprendiz em organizar o conhecimento a partir da informação disponibilizada. Quando se faz referência a “educação” tem-se em mente um objectivo mais alargado do que a simples transmissão de informação, nomeadamente o desenvolvimento harmonioso do ser humano nos seus vários aspectos, intelectuais, morais e físicos, bem como a sua inserção na sociedade. Neste sentido, a educação pode ser vista, como o processo global de ensino e aprendizagem.

3.1.3 – O ensino tradicional

Para perceber o conceito, segue-se uma figura (Figura 3.1) onde é possível identificar no ensino tradicional as “entidades” (Professor, conteúdo e aluno) [8] e as “restrições” (local e tempo) [9] que em conjunto representam o denominado “ensino tradicional” [7].

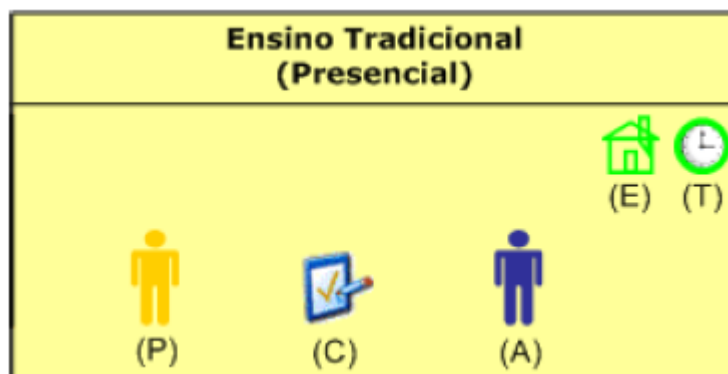


Figura 3.1– Ensino Tradicional [Adaptado de <http://www.sapia.uminho.pt/uploads/do%20ensino%20em%20sala.pdf>].

É pertinente estabelecer a comparação entre o ensino tradicional e o ensino à distância mencionado anteriormente neste capítulo. Deste modo, as grandes diferenças podem ser resumidas na tabela seguinte [10] (Tabela 3.1).

	Ensino Tradicional	Ensino à distância
Acesso	Limitado	24 horas / 7 dias
Qualidade	Variável	Consistente
Medição dos resultados	Manual	Automática
Actualização da informação	Difícil	Fácil
Custos	Grandes	Baixos

Tabela 3.1– Principais diferenças entre o ensino tradicional e o ensino à distância [Adaptado de <http://monografias.com>].

3.1.4 – Como está a ser usado o *e-learning* no mundo do ensino/aprendizagem

Já não é possível entender o ensino/aprendizagem sem o recurso mais ou menos intensivo do *e-learning*. A nível das escolas do ensino básico, secundário e universidades é utilizado como complemento ao ensino tradicional, através da disponibilização de materiais didáctico-pedagógicos. Também é aplicado em outras instituições públicas e privadas, tais como bancos, hospitais, empresas, que usam o *e-learning* como meio de formação dos seus funcionários; e utilizado por algumas empresas como a “Porto Editora” que, num seu sub-sítio⁵, vende às escolas, professores e alunos o acesso a materiais didáctico-pedagógicos.

⁵ Disponível a partir de <http://www.escolavirtual.pt>

3.2 – Panorama actual do ensino da Matemática em Portugal

O insucesso escolar dos alunos na disciplina de Matemática é do conhecimento público. Feito um diagnóstico a esta situação, é agora altura de tomar medidas para combater esse insucesso.

Parte da solução passa por uma maior aplicação das TIC. Pela sua larga difusão, deverão ser implementadas desde já como forma de combater os preconceitos em relação à Matemática e promover a motivação e interesse dos alunos pela disciplina.

3.3 – Porque usar *e-learning* em Matemática

Estudos recentes [11], comprovam que já existem muitos jovens portugueses a dedicar mais tempo à utilização do computador/Internet do que à televisão. Porque não aliar este facto à utilização de uma plataforma de *e-learning* para comunicar com os alunos, *on-line* ou não, disponibilizando informação que estes podem utilizar.

As vantagens da utilização de uma plataforma de *e-learning* são diversas e já discutidas por imensos especialistas [12], sumariamente podemos enumerar algumas das mais importantes:

- tornar o ensino mais atraente e motivante;
- dar resposta às expectativas individuais de cada aluno;
- respeitar o ritmo de aprendizagem de cada aluno;
- satisfazer a curiosidade dos alunos em diferentes áreas do saber e com a profundidade que cada um desejar;
- actualizar, permanentemente, as escolas;
- desenvolver capacidades e competências como: pesquisa/investigação, espírito crítico e criativo, uma postura empreendedora, capaz de enfrentar e solucionar problemas que lhe surjam ao longo da vida.

Mas não existem só vantagens para os alunos, para os próprios docentes pode ser considerado um meio de combater o insucesso, desinteresse e desmotivação pela Matemática, permitindo disponibilizar com facilidade vários recursos aos alunos.

3.4 – O *b-learning* (*blended learning*)

Uma questão muitas vezes fica no ar, será o *e-learning* a solução de todos os problemas do ensino da Matemática? A resposta a esta questão deverá ser não. Pois, um modelo baseado unicamente no *e-learning* dificilmente resultará, tal sucede com o modelo de ensino tradicional. A solução deverá passar por uma coexistência e complementaridade dos dois modelos de ensino, isto é o *b-learning*, ressalvando-se no entanto, algumas situações, nomeadamente a sua aplicabilidade a crianças até ao 3.º ciclo do ensino básico, onde a maturidade, autonomia, espírito crítico e conhecimentos podem ser factores limitativos de aplicabilidade.

3.5 – Os Testes de Avaliação Automática - TAA

Desde o momento inicial em que foram pensados, as finalidades de aplicação dos Testes de Avaliação Automática na plataforma *Moodle* foram: obter melhores resultados do que nos Testes Escritos Convencionais; proporcionar aos alunos mais um elemento de prática dos exercícios matemáticos e, simultaneamente, prepará-los para os exames nacionais com questões idênticas às dos referidos exames.

Até há bem pouco tempo atrás, não existia nada feito do género em Portugal a nível do Ministério da Educação [13], quando em outros países da Europa e do resto do mundo já é prática habitual; só em 28 de Fevereiro de 2008 é que um departamento do Ministério da Educação, o GAVE – Gabinete de Avaliação e Vocação Educacional [14],

disponibilizou pela primeira vez *on-line*, e só para a disciplina de Matemática, um conjunto de questões do género⁶.

Estes testes são de enorme importância, pois quando os alunos vão realizar os testes intermédios e os exames de Matemática do ensino secundário, existem diversas questões do mesmo tipo efectuadas nos TAA realizados na plataforma *Moodle*.

⁶ Disponível em <http://bi.gave.min-edu.pt/bi/>

Capítulo 4 – Conteúdos teóricos e práticos

"Distinguir claramente o que se sabe do que não se sabe é, talvez, a mais preciosa vantagem que se pode obter do estudo da Matemática". - Tannery

4.1 – Conceitos teóricos

Os conceitos matemáticos necessários para responder aos Testes de Avaliação Automática elaborados na plataforma *Moodle* e referentes a esta tese fazem parte do programa em vigência da disciplina de Matemática A do 10.º ano de escolaridade do ensino oficial, em concreto, o tema Funções e Gráficos – Generalidades, e que aborda os seguintes conceitos:

- Noção de função.
- Função real de variável real.
- Estudo das características de uma função por observação do gráfico (domínio, contradomínio, zeros, monotonia, sinal, extremos, maximizantes, minimizantes, paridade, injectividade).
- **Transformações de gráficos.**
- Função afim.
- Função definida por ramos.
- Função módulo.
- Função quadrática.
- Referência à parábola, às suas principais propriedades e à sua importância histórica.

Uma discussão completa e exemplos dos conceitos atrás referidos poderá ser consultada em alguns dos manuais adoptados nas escolas secundárias portuguesas, consultar por exemplo, [15], [16], [17] e [18].

4.2 - O que foi feito

Este tipo de temas presta-se muito a ser introduzido, trabalhando com a calculadora gráfica (Anexo A) e fazendo uso de fichas de trabalho [19] orientadas para chegar a conclusões.

No entanto, o objectivo desta secção não é discutir os temas tratados ou listar possíveis recursos a utilizar na leccionação destes temas, mas sim explicar como se pode fazer um TAA na plataforma *Moodle*.

Esta explicação encontra-se disponível sob a forma de dois tutoriais, um escrito (Anexo B) e outro filmado (disponível no DVD da tese) usando o programa *SnagIt* [20].

Para ficar com uma ideia de como são feitos os TAA no *Moodle* (aos leitores mais interessados aconselha-se a leitura integral do Anexo B) apresenta-se de seguida três figuras (Figuras 4.1, 4.2 e 4.3) representativas dos processos de edição de uma pergunta de escolha múltipla e o aspecto final da mesma vista por quem a procura resolver.

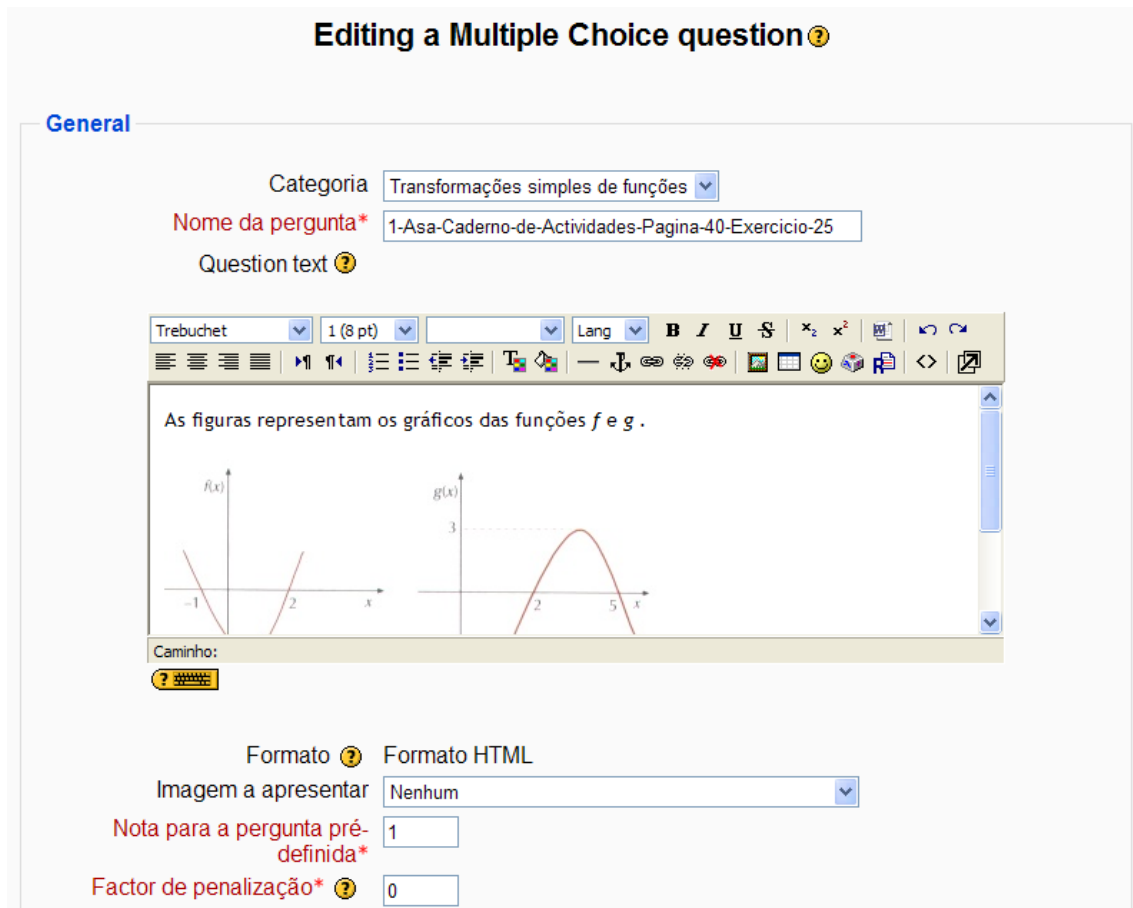


Figura 4.1 – Edição geral da pergunta de escolha múltipla.

Choice 1

Resposta

Nota

Avaliação

Trebuchet 1 (8 pt) Lang **B I U S** x_2 x^2

Caminho:

Choice 2

Resposta

Nota

Avaliação

Trebuchet 1 (8 pt) Lang **B I U S** x_2 x^2

Figura 4.2 – Edição das opções de resposta da pergunta de escolha múltipla.

Tempo restante
0:57:27

2 As figuras representam os gráficos das funções f e g .

valores: 10

Podem afirmar-se que (escolha a opção correcta):

Seleccione uma resposta.

a. $g(x) = -f(x-3)$

b. $g(x) = -f(x)-3$

c. $g(x) = -f(x)+3$

d. $g(x) = |f(x-3)|$

Gravar, sem enviar Enviar tudo e terminar

Figura 4.3 – Aspecto final da pergunta de escolha múltipla.

Os motivos que levaram à utilização deste método de explicação prende-se com o facto de após ter sido procurado em vários sites de partilha de vídeos, nomeadamente generalistas como, por exemplo, no *YouTube* [21] e em sites mais específicos como, por exemplo, *Moodle Tutorials Beta* [22] algo sobre o assunto, não ter sido encontrado nada tão específico e exemplificativo como o que foi feito neste trabalho.

Para facilitar a compreensão do processo de elaboração de um TAA na plataforma *Moodle*, a sua descrição é faseada: adição e **configuração** da **actividade**; **criação** de uma nova **Categoria** de perguntas; elaboração de perguntas de **escolha múltipla** e de **associação** (que foram os únicos tipos usados nos TAA) com explicação paralela de como usar um *software* matemático, *MathType* [23] para introduzir as expressões matemáticas em *Latex* no *Moodle*, (como alternativa poder-se-á utilizar o *DragMath* [24] ou um *MS Word template* [25]); e, por último, descrição da forma de **publicar** um TAA, mostrando o aspecto final de apresentação aos alunos.

4.3 - Material construído e disponibilizado na plataforma *Moodle*

Uma vez que se pretende, com o presente trabalho demonstrar a utilidade didáctico-pedagógica da plataforma *Moodle*, esta foi experimentada numa turma como instrumento de realização de Testes (cujos resultados serão apresentados no capítulo 5).

Até chegar ao ponto de os alunos efectuarem os TAA, houve todo um processo de preparação para os mesmos, nomeadamente, a disponibilização na plataforma de materiais de apoio.

São exemplos disso: um pequeno manual/ficha de utilização da calculadora gráfica CASIO, já referida atrás; duas fichas sobre transformações simples do gráfico de uma função, adaptáveis a públicos alvo diferentes, a primeira (Anexo C) mais apropriada a alunos que já dominem bem os conceitos em causa e, a segunda (Anexo D) para alunos que não dominem tão bem os conceitos ou, por exemplo, alunos de cursos Profissionais ou de Educação e Formação.

Salienta-se ainda a disponibilização de duas apresentações electrónicas (em *powerpoint*), uma intitulada, “generalidades sobre funções” e outra, “transformações simples de funções”, ambas disponíveis no DVD da tese.

Em termos de estrutura utilizada na plataforma *Moodle*, optou-se por um formato organizado em tópicos, que sumariamente pode ser descrito da seguinte forma: **1. Programa da disciplina**, reflecte o que o próprio nome indica; **2. Como estudar**, pequeno texto para motivar e orientar os alunos no estudo; **3. Critérios de avaliação da disciplina**, critérios definidos em departamento com as percentagens correspondentes a cada item de avaliação; **4. Testes**, testes escritos, dados aos alunos com sugestões de resolução; **5. Material de apoio**: testes treino, fichas de trabalho, fichas informativas e formativas, e hiperligações de valor acrescentado para a disciplina; **6. Mini-Testes sobre Funções**, local onde os alunos treinaram e efectuaram os TAA; **7. Chat...**, espaço de diálogo síncrono disponível num determinado dia e hora (combinado com os alunos) para tirar dúvidas e por vezes “só falar do tempo”; **8. Trabalhos**, um *link* para a entrega de trabalhos propostos (T.P.C. e portefólios, por exemplo); **9. Divagações**, um espaço onde se podem encontrar algumas curiosidades sobre Matemática, desafios e artigos de opinião sobre os mais diversos temas; **10. Referendos**, espaço utilizado para alterar data de entrega de trabalhos e testes de avaliação escritos (Figuras 4.4 e 4.5).

The screenshot displays the Moodle course interface for 'Zarco eLearning' (Mat A106). The user is logged in as Orlando Abel Neves Gonçalves. The course outline is visible, listing four main topics:

- 1 Programa da Disciplina**: Programa de Matemática A
- 2 Como estudar**: Como estudar para aprender e garantir sucesso
- 3 Critérios de Avaliação**: Critérios de Avaliação de Matemática A
- 4 Testes**:
 - Teste de diagnóstico
 - 1º Teste de Avaliação 02-11-2006
 - 2º Teste de Avaliação 07-12-2006

The interface also includes a 'Latest News' section with recent updates and an 'Administration' sidebar with options like 'Turn editing on', 'Settings', and 'Edit profile'.

Figura 4.4 - Aspecto da organização geral da disciplina disponibilizada no Moodle.

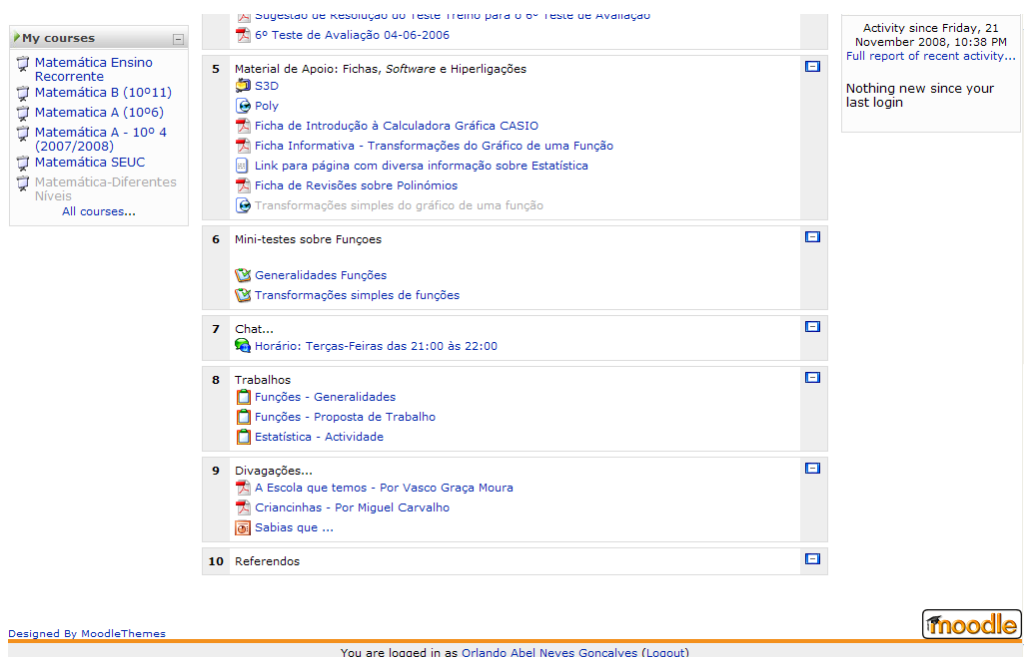


Figura 4.5 – Continuação da figura 4.4.

O produto final, base de dados e questões para a disciplina de Matemática A do 10.º ano, que na realidade são os TAA aplicados, estarão disponíveis em formato *Moodle XML* no DVD para serem (re)utilizados por outros docentes.

4.4 – Outros materiais de apoio

Para futuras referências e utilizações por parte de outros docentes, será disponibilizado *off-line* (no DVD da tese) a disciplina tal como foi apresentada e utilizada pelos alunos, fazendo uso de um programa *webspider* - HTTrack - para o efeito [26].

Devido à sua importância, pelo menos numa abordagem inicial à plataforma *Moodle*, são disponibilizados dois tutoriais em filme, um sob a perspectiva do aluno e outro sobre a perspectiva do professor. Também, serão disponibilizados no DVD manuais escritos do *Moodle* mais uma vez, um para alunos e outro para professores.

Por último, será ainda disponibilizado no DVD um pequeno manual de *Latex* [27], por ser um documento muito útil para a elaboração dos TAA na plataforma, uma vez que o *Moodle* utiliza essa linguagem para trabalhar internamente.

Capítulo 5 – Estudo de caso

"Um trabalho matemático é, para quem o sabe ler, o mesmo que um trecho musical para quem o sabe ouvir, um quadro para quem o sabe ver, uma ode para quem a sabe sentir." - Gomes Teixeira

5.1 – Nota introdutória

De forma a demonstrar que a plataforma *Moodle* é uma ferramenta informática com elevado potencial didáctico-pedagógico para o processo ensino/aprendizagem da Matemática, foram aplicados Testes de Avaliação Automática no ano lectivo 2006/2007 a uma turma (turma A) do 10.º ano de Matemática A do curso de Ciências Sócio-Económicas da Escola Secundária com 3.º Ciclo João Gonçalves Zarco – Matosinhos.

Simultaneamente, foi solicitado a um professor da mesma escola, que leccionava a mesma disciplina e nível de ensino, mas a outra turma (turma B, que funciona como turma de controlo) do curso de Ciências e Tecnologias, que aplica-se o mesmo teste que foi dado à turma A, mas em formato convencional, isto é, escrito.

Com a aplicação destas duas modalidades diferentes de testes, pretende-se provar que através de estudos de comparação, os resultados obtidos nos TAA, na turma A, são melhores do que os obtidos nos Testes Escritos Convencionais, na turma B (onde não foi utilizada a plataforma *Moodle* nem os recursos disponibilizados na mesma para leccionar o tema: “Transformações de gráficos”). Procedeu-se também a outro estudo em que se pretende analisar a motivação e interesse dos alunos da turma A, que beneficiou da utilização da plataforma *Moodle*, através da aplicação de um Inquérito de Satisfação Global.

É pertinente salientar que o tema escolhido para utilizar a plataforma *Moodle* e realizar os testes foi “Transformações de gráficos”, por ser um dos conteúdos em que os alunos revelam mais dificuldades a nível da disciplina de Matemática A do 10.º ano.

Pelo facto, com este trabalho também pretende-se demonstrar que através da utilização da plataforma *Moodle* os alunos sentem-se mais motivados em trabalhar e obter melhores resultados em temas onde revelam mais dificuldades.

Os estudos anteriormente referidos estão apresentados nas secções 5.2 e 5.3.

5.2 – Análise do Teste de Avaliação Automática *versus* Teste Escrito Convencional

5.2.1 – Caso da Turma A

Na turma designada por A, foram aplicadas as duas modalidades de testes: Teste de Avaliação Automática e Teste Escrito Convencional, com a finalidade de apresentar estudos comparativos de resultados.

Depois de todos os alunos terem terminado o TAA e submetido o mesmo na plataforma *Moodle*, foi efectuada uma análise estatística dos resultados obtidos.

Para o efeito, foi elaborada uma tabela/resumo (Tabela 5.1) que apresenta em efectivos e em percentagem as respostas correctas, erradas e em branco para cada pergunta (a numeração das perguntas não tem qualquer correspondência com o TAA de cada aluno, pois as mesmas foram distribuídas de forma aleatória bem como as respostas; no entanto, houve a necessidade de criar uma ordem que permitisse elaborar a tabela, essa ordem corresponde à apresentada no Anexo E):

Perguntas	Respostas						Categoria
	Correctas		Erradas		Em branco		
	Efectivo	Percentagem	Efectivo	Percentagem	Efectivo	Percentagem	
1.	4	33%	8	66%	0	0%	Escolha Múltipla
2.	0	0%	12	100%	0	0%	Escolha Múltipla
3.	10	83%	2	16%	0	0%	Escolha Múltipla
4.A	12	100%	0	0%	0	0%	Associação
4.B	8	67%	4	33%	0	0%	Associação
4.C	9	75%	3	25%	0	0%	Associação
4.D	10	83%	2	17%	0	0%	Associação
5.A	5	42%	7	58%	0	0%	Associação
5.B	10	83%	2	16%	0	0%	Associação
5.C	9	75%	3	25%	0	0%	Associação
5.D	5	42%	7	58%	0	0%	Associação
6.	6	50%	6	50%	0	0%	Escolha Múltipla
7.	11	92%	1	8%	0	0%	Escolha Múltipla
8.	7	58%	5	42%	0	0%	Escolha Múltipla
9.	1	8%	11	92%	0	0%	Escolha Múltipla
10.	4	33%	8	66%	0	0%	Escolha Múltipla
11.	5	42%	7	58%	0	0%	Escolha Múltipla
12.	6	50%	6	50%	0	0%	Escolha Múltipla
13.	4	33%	7	58%	1	8%	Escolha Múltipla
14.	1	8%	11	92%	0	0%	Escolha Múltipla
15.	8	67%	4	33%	0	0%	Escolha Múltipla
16.	1	8%	10	84%	1	8%	Escolha Múltipla
17.	9	75%	3	25%	0	0%	Escolha Múltipla
18.	2	17%	10	83%	0	0%	Escolha Múltipla
19.	2	17%	10	83%	0	0%	Escolha Múltipla
20.	10	83%	2	17%	0	0%	Escolha Múltipla

Tabela 5.1 – Resumo das respostas dadas pelos 12 alunos da Turma A ao Teste no Moodle.

A mesma turma procedeu à resolução de outro teste sobre o tema global “Funções e gráficos – generalidades”, que inclui os conteúdos de “Transformações de gráficos”, mas no formato escrito convencional (Anexo F), cujos resultados estão apresentados no gráfico 5.2.

Fazendo uma análise comparativa dos resultados obtidos em ambas as modalidades de testes, podem ser registados quatro aspectos importantes: primeiro, os resultados obtidos no TAA do Moodle (Gráfico 5.1) mantiveram-se em linha com os obtidos num TEC (Gráfico 5.2); segundo, nenhum aluno respondeu correctamente à pergunta número 2 (Tabela 5.1), situação que talvez se deveu à dificuldade de interpretação e compreensão da mesma; terceiro, duas questões, a número 13 e a número 16 (Tabela 5.1), não foram respondidas apenas por um aluno, tal facto não poderá ser atribuído à falta de tempo; quarto, o tempo atribuído, 60 minutos, para a

realização do TAA não foi utilizado na totalidade por nenhum aluno, como se pode observar no gráfico 5.3.

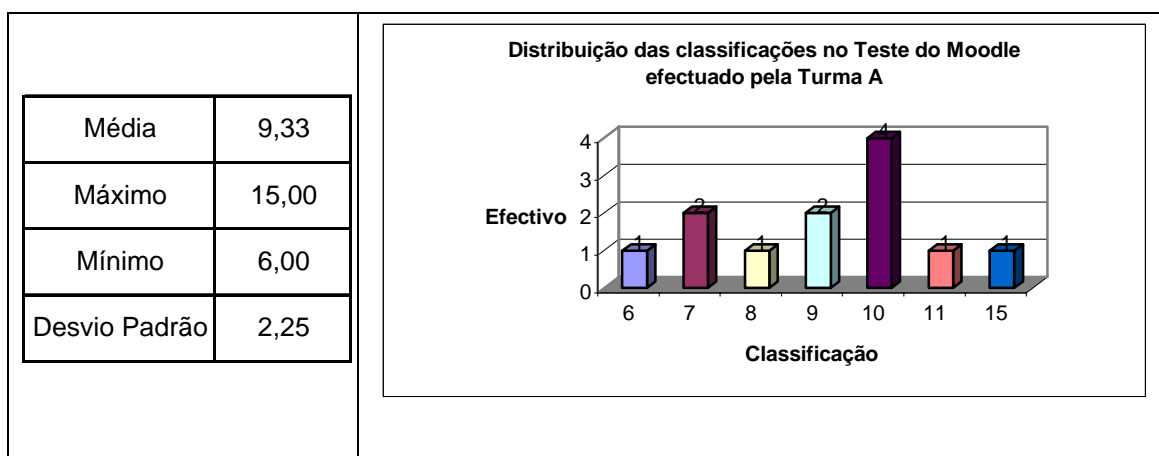


Gráfico 5.1 – Estatísticas e gráfico com os dados relativos ao teste efectuado pela turma A no Moodle.

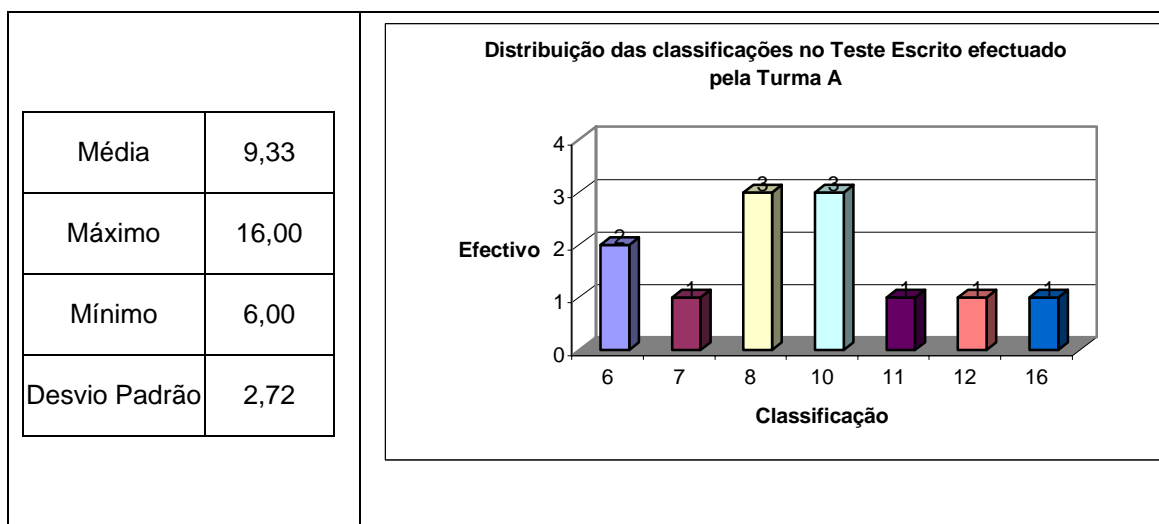


Gráfico 5.2 – Estatísticas e gráfico com os dados relativos a um teste escrito sobre o tema: “Funções e gráficos - generalidades” efectuado pela turma A.

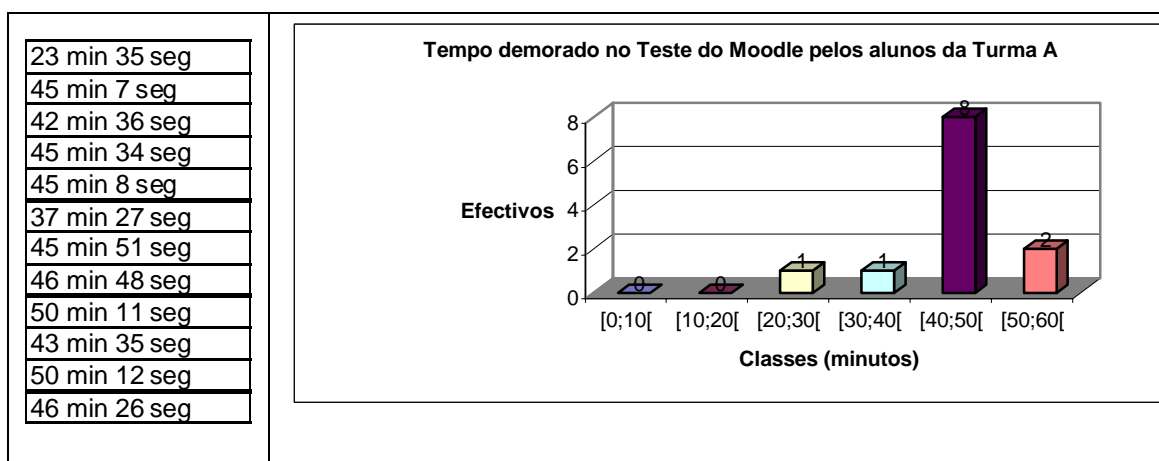


Gráfico 5.3 - Gráfico dos tempos demorados pelos alunos da turma A no teste do Moodle.

5.2.2 – Caso da Turma B

Tal como foi referido na Nota Introdutória a este capítulo, foi seleccionada uma outra turma do 10.º ano, designada por B, para funcionar como turma controlo na comparação dos resultados obtidos em ambos os formatos de teste: avaliação automática e avaliação escrita.

Pelo facto, a turma B resolveu no formato de avaliação escrita, o mesmo teste aplicado na plataforma *Moodle* à turma A.

É de salientar, que ao contrário da turma A, a turma B nunca utilizou a plataforma *Moodle* e, conseqüentemente, nunca usufruiu dos materiais disponibilizados.

O motivo pelo qual foi escolhida a turma designada por B como turma controle da experiência, foi a semelhança de classificações obtidas em ambas as turmas no final do 1.º período na disciplina de Matemática A (Tabela 5.2); salientando-se ainda que, a mesma situação voltou a verificar-se no final do 3.º período (Tabela 5.2).

N.º	Nome	1.º Período	3.º Período
1	Bárbara Almeida	10	11
3	Carolina Maldonado	10	13
4	Cláudia Soares	11	13
5	Cristiana Nora	7	8
6	Daniela Boas	9	9
9	Joana Fonseca	17	17
10	José Pedro Miranda	7	6
11	Mariana Simões	9	10
12	Marta Ramos	7	8
15	Tiago Pinto	7	6
16	Tiago Gonçalves	9	10
17	Inês Oliveira Lopes	7	9

N.º	Nome	1.º Período	3.º Período
2	Abílio Ribeiro	9	9
3	Bruno Moreira	10	10
5	Carina Chavigas	10	12
6	Daniel Guerra	11	13
7	Filipe Vieira	7	8
9	Jesus Mendes	8	9
10	João Machado	7	6
11	Jorge Sardinha	7	6
12	Nelson Teles	9	10
13	Ricardo Pinheiro	7	9
14	Silvana Pintão	17	17
15	Tânia Toureiro	9	12
16	Vanessa Sérgio	8	9
17	Sara Godinho	9	10

Turma A	Estatísticas	1.º Período	3.º Período
	Média	9,17	10,00
	Máximo	17,00	17,00
	Mínimo	7,00	6,00
	Desvio-padrão	2,73	3,03

Turma B	Estatísticas	1.º Período	3.º Período
	Média	9,14	10,00
	Máximo	17,00	17,00
	Mínimo	7,00	6,00
	Desvio-padrão	2,50	2,75

Tabela 5.2 - Classificações e Estatísticas obtidas pelos alunos das turmas A e B no final do 1.º e do 3.º período.

Após esta breve caracterização das turmas, segue-se a apresentação no gráfico 5.4 dos resultados obtidos pela turma B no teste escrito idêntico ao dado à turma A no *Moodle*.

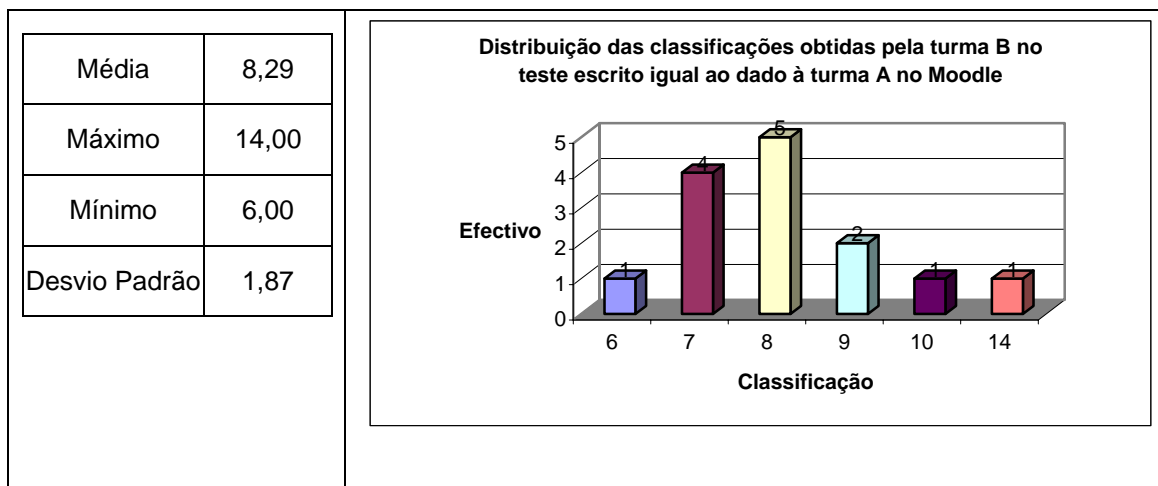


Gráfico 5.4 - Estatísticas e gráfico com os dados relativos ao teste escrito efectuado pela turma B (igual ao realizado pela turma A no *Moodle*).

5.2.3 – Comparação e interpretação de resultados

Começando por comparar os resultados obtidos na turma A tanto a nível dos TAA como a nível dos TEC, não há diferença a assinalar.

Os resultados obtidos são semelhantes, porque apesar de a turma ter feito duas modalidades de testes diferentes, utilizou sempre a plataforma *Moodle* e, por isso, o processo ensino/aprendizagem foi o mesmo, apenas diferindo na forma de avaliação dessas aprendizagens.

Deste modo, faz todo o sentido recorrer a uma turma controlo, a turma B, que nunca utilizou a plataforma *Moodle*, com a finalidade de estabelecer uma comparação efectiva de resultados entre duas formas diferentes de leccionação de conteúdos e de realização de testes de avaliação.

Assim, a turma A que utilizou a plataforma *Moodle* obteve nas duas modalidades de testes resultados com uma média superior em 1 valor (9,33 valores;

gráfico 5.1 e 5.2), do que os resultados obtidos no teste escrito pela turma B (8,29 valores; gráfico 5.4).

Perante estes resultados, conclui-se que efectivamente existe uma mais valia na utilização da plataforma *Moodle*, para abordar temas mais abstractos, nomeadamente no tema: "Transformações de gráficos".

5.3 - Análise do Inquérito de Satisfação Global

Com a realização do Inquérito de Satisfação Global (Anexo G), pretendeu-se diagnosticar a influência da utilização da plataforma de *e-learning Moodle* na motivação e interesse dos alunos.

Deste modo, verificou-se que nenhum aluno tinha utilizado uma plataforma de *e-learning* antes do ano lectivo 2006/2007; um terço dos alunos não possuía ligação à Internet em sua casa; metade dos alunos não sabe ou não tem noção da velocidade contratada para aceder à Internet; a maioria tem instalado no computador um sistema operativo da *Microsoft* e usa o navegador *Internet Explorer*; não utilizaram alguns recursos da plataforma (*chat* e fóruns) por não precisarem, não saberem como e terem tido vergonha de perguntar como fazer ou simplesmente terem interesses divergentes; todos os alunos afirmaram que a utilização da plataforma contribui para melhorar o seu estudo/motivação pela disciplina; só metade dos alunos escolheria voltar a fazer o TAA na plataforma mas, todos a recomendariam a um amigo e declaram-se satisfeitos com o ambiente de aprendizagem; nos comentários/sugestões apresentados há a salientar que os alunos reconhecem melhorias na aprendizagem, nomeadamente na organização e ritmo de trabalho, e vantagens na compreensão e assimilação da matéria; o único comentário menos positivo foi o de que preferem o *Microsoft Messenger* para comunicar.

Capítulo 6 – Conclusões/Recomendações

“Os números governam o mundo” – Pitágoras.

6.1 – Porque utilizar a plataforma de *e-learning Moodle*

O presente trabalho, *Utilização da plataforma de e-learning Moodle no ensino/aprendizagem da Matemática do 10.º ano*, exigiu uma aplicação em turmas do 10.º ano da disciplina de Matemática A a nível da abordagem do tema “Transformações de Gráficos”, que teve os seguintes procedimentos: utilização da plataforma *Moodle* com aplicação de Teste de Avaliação Automática e Teste Escrito Convencional numa turma designada por A; aplicação numa outra turma designada por B, de TEC igual ao TAA da turma A, sem a utilização da plataforma *Moodle*. Perante a análise dos estudos feitos pode-se concluir que três dos objectivos principais do trabalho, mencionados no capítulo 1, foram atingidos:

- a plataforma *Moodle* é uma ferramenta capaz de promover a obtenção de melhores resultados nos TAA do que em TEC, porque os resultados da turma A foram melhores do que os obtidos pela turma B (Secção 5.2);
- a plataforma *Moodle* é uma ferramenta capaz de promover a motivação e o interesse dos alunos em ultrapassar as dificuldades em temas abstractos, por exemplo, “Transformações de Gráficos”, tal como demonstra o Inquérito de Satisfação Global da turma A (Secção 5.3).
- as dificuldades técnicas relacionadas com a criação dos TAA na plataforma *Moodle* foram superadas, porque os TAA foram aplicados na turma A.

Por outro lado, foram produzidos dois tutoriais, um escrito e outro filmado, de elaboração de um TAA na plataforma *Moodle*, dando cumprimento ao quarto objectivo estabelecido.

Além dos objectivos principais do trabalho terem sido alcançados, ao longo da realização do mesmo foi possível corroborar nos casos de estudo as vantagens da plataforma *Moodle* que já tinham sido identificadas no início do trabalho.

Deve-se ainda salientar as vantagens a nível da gestão dos recursos materiais, nomeadamente: evita o uso excessivo de fotocópias e permite uma melhor organização dos recursos disponibilizados, simplificando as tarefas (lembremo-nos a título de

exemplo, que os TAA foram efectuados *on-line* com *feed-back* imediato sem necessidade de impressão para correcção); permite economizar tempo face à construção de páginas *web* com os mesmos objectivos; possibilita aos alunos acederem aos materiais disponibilizados a partir de qualquer local com acesso à Internet; permite a integração de recursos efectuados na plataforma *Moodle* noutras plataformas, nomeadamente como a LAMS [28].

Deste modo, foram demonstradas e expostas diversas razões do elevado potencial didáctico-pedagógico da plataforma *Moodle* que justifica a sua maior implementação no processo ensino/aprendizagem da Matemática.

6.2 - Limitações

Como limitações ao trabalho desenvolvido indica-se, principalmente, o facto de alguns alunos não possuírem Internet em casa e as escolas públicas ainda não possuírem salas suficientes e devidamente apetrechadas informaticamente. Para a realização do TAA foi necessário perguntar com muita antecedência a vários colegas que leccionavam a disciplina de TIC se seria possível trocar de sala, até um colega se disponibilizar a tal.

6.3 – Sugestões/Recomendações

O *chat* da plataforma *Moodle* não é suficiente para tirar dúvidas em tempo real numa disciplina como a Matemática. Pois, verifica-se que existem carências a nível de funcionalidades gráficas e de desenho e, por isso, deve pensar-se em desenvolver um módulo de raiz para solucionar esse problema.

Neste momento, em que está tão em voga, a vídeo-conferência e as salas de aula virtuais, pode pensar-se como alternativa, a utilização do *Skype* [29], por possuir alguns complementos *freeware* em determinados patamares de funcionalidades que são interessantes: *Yugma Team Collaboration*, *WhiteBoardMeeting*, *TalkAndWrite Tutoring tool*, etc. Embora não integrem com o *Moodle* podem funcionar em harmonia e daí a sua importância. Claro que isso exige agilidade e competência de todos (professores, alunos, ...) mas, isso é óbvio e necessário para aumentar a motivação dos alunos e, conseqüentemente, melhorar o processo ensino/aprendizagem.

Como alternativas, fazendo estas já integração com o *Moodle*, poder-se-á usar o *Dimdim* [30], que é *open-source* e grátis até vinte utilizadores, e o *Elluminate* [31], grátis só até três utilizadores, que é ele próprio uma plataforma de ensino à distância, mas que não é *software* livre.

6.4 – Trabalho futuro

Continuar a desenvolver materiais didático-pedagógicos para outros temas da disciplina de Matemática do ensino básico e secundário, nomeadamente Testes de Avaliação Automática, úteis quer para os alunos praticarem, testarem os seus conhecimentos e melhorarem os seus resultados, quer para os professores utilizarem ou (re)utilizarem esses materiais com os seus alunos.

Referências

[1] Wikipedia, “The Free Encyclopedia”. [online] [consulta 12-10-2008]. Disponível em: <http://www.wikipedia.org>.

[2] VILLATE, Jaime E., “Novas tecnologias no processo ensino/aprendizagem”. FEUP, 2005. [online] [consulta 12-10-2008]. Disponível em: <http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/Jornadas-FEUP2005/moodle/>.

[3] MoodleDocs, “Página de documentação *Moodle* para português”. [online] [consulta 12-09-2008]. Disponível em: http://docs.moodle.org/pt/P%C3%A1gina_principal.

[4] VILLATE, Jaime E., “Moodle at FEUP”. FEUP, 2005. [online] [consulta 12-10-2008]. Disponível em: <http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/moodleatfeup/moodleatfeup.pdf>.

[5] PAIVA, João; FIGUEIRA, Cármen; BRÁS, Carlos; SÁ, Raquel. “*e-learning*: o estado da arte”, Sociedade Portuguesa de Física – SoftCiências, 1.^a Impressão, 2004. ISBN 972-95677-3-5.

[6] SANTOS, A. (2000). “Ensino à distância & Tecnologias de Informação e-learning”. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

[7] LEAL, D.; AMARAL, L (2003).”Do ensino em sala de aula ao e-Learning”, Universidade do Minho, Braga, [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: <http://www.sapia.uminho.pt/uploads/do%20ensino%20em%20sala.pdf>.

[8] TERRY, A. (2002). “An Updated and Theoretical Rationale for Interaction”. Posted at ITFORUM website, [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: <http://it.coe.uga.edu/itforum/paper63/paper63.htm>.

[9] RETALIS, S., V. MAKRAKIS, et al. (1998). “A case study of an enriched classroom model based on the World Wide Web”, Institute for Learning and Teaching in Higher Education Website. [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: http://www.alt.ac.uk/downloads/031027_AL_Retalis.pdf.

[10] ACEITUNO, C. (1999). “La educación a distancia”. [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: <http://www.monografias.com>.

[11] IOL Diário, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://diario.iol.pt/tecnologia/internet-televisao-telemovel-tecnologia-iol-jornal/992235-4069.html>.

[12] GONÇALVES, M.J., KALDEICH, C., “O insucesso na Matemática: o e-learning poderá ser a solução?”. I Bienal de Matemática e Português, Moçambique, 2007. [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: <http://www.pensas.ac.mz:8081/conferencias/bienal/images/ArtigosBienal/061.pdf>.

[13] Ministério da Educação. [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: <http://www.min-edu.pt/>.

[14] GAVE – Gabinete de Avaliação e Vocação Educacional. [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: <http://www.gave.min-edu.pt/>.

[15] COSTA, Belmiro; RESENDE, Lurdes do Céu; RODRIGUES, Ermelinda. “Espaço 10”, Edições ASA, 2.^a Edição, 2006. ISBN 972-41-2842-2.

[16] GOMES, Francelino; VIEGAS, Cristina; LIMA, Yolanda. “XEQMAT 10”, 2.º Volume, Editorial o Livro, 3.ª Edição, 2004. ISBN 972-552-784-4.

[17] NEVES, Maria Augusta Ferreira; GUERREIRO, Luís.”Matemática A 10.º Ano – Funções I”, 2.º Volume, Porto Editora, 2005. ISBN 972-0-42047-2.

[18] SOREVAL, Ana Arede; SILVA, Carmen Viegas. “Matemática A. Funções e Gráficos. Funções Polinomiais. Função Módulo”, Volume 2, Texto Editores, 1.ª Edição, 2007. ISBN 978-972-47-3360-9.

[19] SOREVAL, Ana Arede; SILVA, Carmen Viegas. “Caderno de Actividades Práticas de Matemática A do 10.º Ano”. Texto Editores, páginas 41 a 45, 1.ª Edição, 2007. ISBN 978-972-47-3360-9-4.

[20] SnagIt, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.techsmith.com/>.

[21] YouTube, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.youtube.com/>.

[22] Moodle Tutorials Beta, “Moodle Tutorials Educating Educators”, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.moodletutorials.org/index.php>.

[23] MathType, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.dessci.com/en/>.

[24] DragMath, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.dragmath.bham.ac.uk/>.

[25] Moodle GIFT converter, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.soberit.hut.fi/sprg/resources/moodle/GiftConverter.html>.

[26] ROCHE, Xavier, LETO, Kauler; “HTTrack – Website Copier”, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.httrack.com/>.

[27] Introdução ao Latex, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://alfarrabio.di.uminho.pt/~albie/lshort/ptlshort.pdf>.

[28] LAMS, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.lamsinternational.com/>.

[29] Skype, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.skype.com/intl/pt-pt/>.

[30] Dimdim, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.dimdim.com/>.

[31] Elluminate, “Elluminate live eLearning Solution & Collaboration Solutions Software”, [on-line] [consulta em 23-12-2008]. Disponível em: <http://www.illuminate.com/>.

Bibliografia

[1] DGIDC - Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: <http://sitio.dgicd.min-edu.pt/Paginas/default.aspx>.

[2] DIONÍSIO, Ivone; “exames.org – o portal do conhecimento”, [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: http://www.exames.org/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=145&Itemid=45&limitstart=5.

[3] Documentação do Moodle, “Página do projecto Moodle da FEUP na Internet”. [online] [consulta 12-09-2006]. Disponível em: <http://moodle.fe.up.pt/2005/doc/>.

[4] DUTRA, G.; FARIA, N.; VILLATE, J., “Edukalibre - Ferramentas de Auxílio à Produção de Documentos para Educação Baseadas em XML”. [online] [consulta 12-09-2008]. Disponível em: <http://fisica.fe.up.pt/pub/villate/xata2005/edukalibre.pdf>.

[5] FIGUEIREDO, A. D. (1998). “Mitos e Desafios da Internet na Educação”, [on-line] [consulta em 12-12-2008]. Disponível em: <http://eden.dei.uc.pt/~adf/Mitos&des.pdf>.

[6] FormatFactory, [on-line] [consulta em 12-12-2008]. Disponível em: <http://www.formatoz.com/>.

[7] MoodlePT, “Página da comunidade Moodle Portuguesa”. [online] [consulta 12-09-2008]. Disponível em: <http://web.educom.pt/moodlept/>.

[8] PONTE, João Pedro da; OLIVEIRA, Hélia (2000). “A internet como recurso para o ensino da Matemática”. [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte-Oliveira%20\(NOESIS\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-Ponte-Oliveira%20(NOESIS).doc).

[9] Projecto *Edukalibre*, “Página do projecto *Edukalibre* na internet”. [online] [consulta 12-09-2008]. Disponível em: <http://edukalibre.org>.

[10] Projecto *Moodle*, “Página do projecto *Moodle* na internet”. [online] [consulta 12-09-2008]. Disponível em: <http://moodle.org>.

[11] Projecto *Porto Editora*, “Página da Porto Editora na internet”. [online] [consulta 22-11-2008]. Disponível em: <http://www.portoeditora.pt>.

[12] SIMÕES, Alcino; “Folha do Alcino”, [on-line] [consulta em 22-11-2008]. Disponível em: <http://clik.to/folhadoalcino>.

[13] SCOTT, D. Weber (2006), “K-12 Academy with Free Open Source Software (OSS): *Moodle* Approach”, Capella University.

[14] Tennyson Maxwell Information Systems, Inc., “Teleport Webspiders - Teleport Pro”, [on-line] [consulta em 12-12-2008]. Disponível em: <http://www.tenmax.com/teleport/pro/home.htm>.

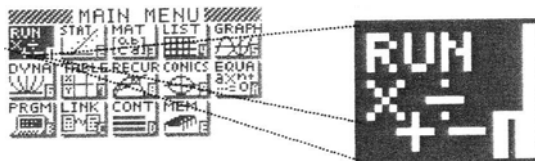
[15] UNIVERSIDADE ABERTA. “Módulo de ambientação *on-line*”, [on-line] [consulta em 12-12-2008]. Disponível em: <http://www.moodle.univ-ab.pt/moodle/>.

Anexos

Anexo A

Pequeno **manual** de utilização de uma calculadora gráfica CASIO.

Nota: A tarefa 1 deve ser executada no modo "RUN".

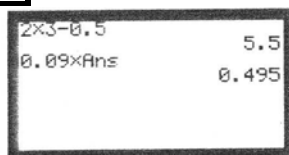


1. Efectua as seguintes operações:

1.1. $2 \times 3 - 0,5$

1.2. $0,09 \times (2 \times 3 - 0,5)$ (utiliza a função "Answer")

Digita: **0** **.** **0** **9** **×** **SHIFT** **(-)** **EXE**



1.3. $2 \div 5 + 4,55$

1.4. $1 \div (2 \div 5 + 4,55)$ (utiliza a função "Answer")

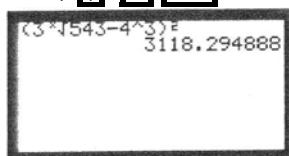
1.5. $\sqrt{345,2} - \sin 30^\circ + \frac{3}{5}$

1.6. Calcula o quadrado da expressão anterior sem voltar a escrevê-la.

1.7. $\sqrt[3]{543} - 4^3$

1.8. $(\sqrt[3]{543} - 4^3)^2$ (Utiliza a memória "Replay" e a função Inserir)

Digita: **▶** **SHIFT** **DEL** **(** **▶** (8 vezes) **)** **x²** **EXE**

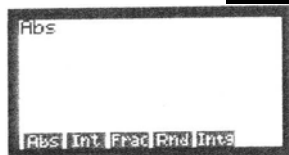


1.9. $\left(\frac{\sin 30^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ}{10}\right)^3$

1.10. $\left(\frac{2 \cos 60^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ}{10}\right)^3$ (corrige a expressão anterior)

1.11. $|25,3 - 36,76 \times 3,333|$

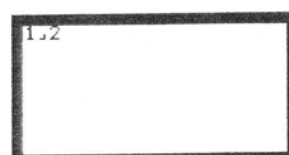
Para escreve o simbolo de valor absoluto, digita: **OPTN** **F6** **F4** **F1**



1.12. $|215,3 + 36,76 - 3,333|^4$ (corrige a expressão anterior)

1.13. $\frac{1}{2} + \frac{8}{2}$

Para escrever a fracção $\frac{1}{2}$ digita: **1** **a^{b/c}** **2**

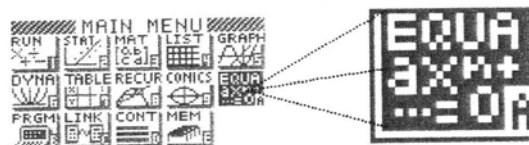


1.14. $\frac{1}{2} + \frac{8}{2} - 3$

1.15. $\frac{1}{3} + \frac{8}{2} - \frac{3}{5} \times 2$

1.16. $\frac{1}{3} + \frac{8}{2} - \frac{3}{5} \div 2$

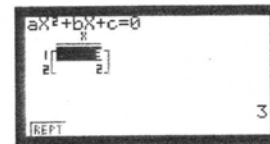
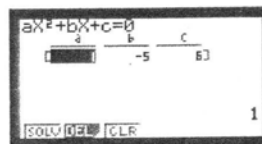
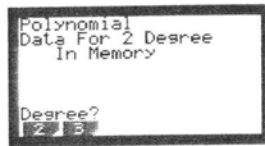
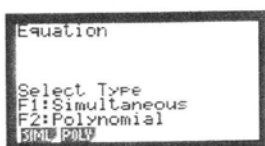
Nota: A tarefa 2 deve ser executada no modo "EQUA".



2. Resolva as seguintes condições:

2.1. $x^2 - 5x + 6 = 0$

Para resolver a equação anterior, digita: **F2 F1 1 EXE -5 EXE 6 EXE F1**

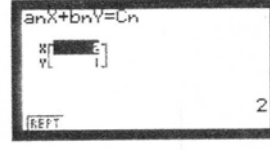
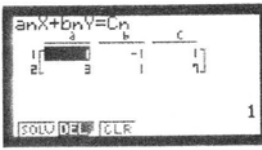
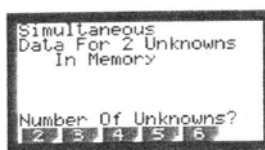
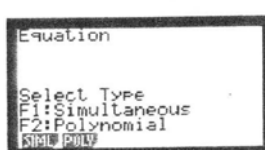


2.2. $-x^2 + 4x + 21 = 0$

2.3. $5x^2 - 15x - 50 = 0$

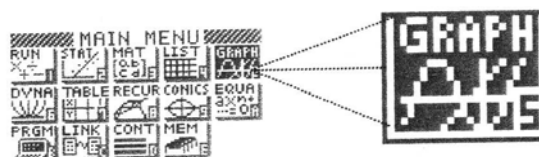
2.4. $\begin{cases} x - y = 1 \\ 3x + y = 7 \end{cases}$

Para resolver a condição anterior, digita: **F1 F1 1 EXE -1 EXE 1 EXE 3 EXE 1 EXE 7 EXE F1**



2.5. $\begin{cases} 2x - 3y = -11 \\ 3x + 5y = 31 \end{cases}$

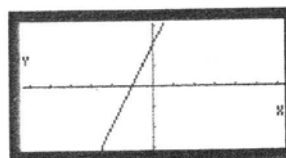
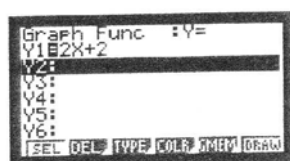
Nota: As tarefas de 3 a 9 devem ser executadas no modo "GRAPH".



3. Indica a posição relativa das rectas definidas pelas equações (representa as rectas com cores diferentes):

3.1. $y_1=2x+2$

Para desenhar o gráfico de $y_1=2x+2$, digita: **2** **X,θ,T** **+** **2** **EXE** **F6**

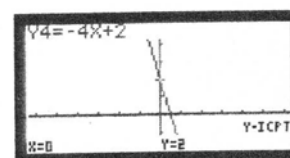
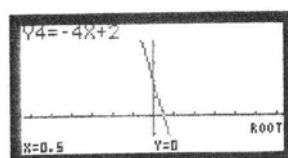
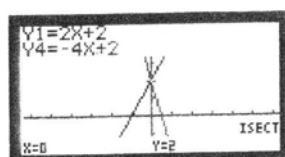


3.2. $y_2=2x-1$

3.3. $y_3=2x$

4. Desenha apenas a recta definida em 3.1. e a recta definida pela equação $y_4=-4x+2$. Que conclusão podes tirar para que duas rectas sejam paralelas?

5. Determina as coordenadas do ponto de intersecção das duas rectas referidas em 4., bem como os zeros das funções que representam e ainda as coordenada dos pontos de intersecção com o eixo dos yy.



6. Representa graficamente as funções definidas pelas seguintes expressões:

6.1. $y_5=x^2$

6.2. $y_6=x^2+3$ e $y_5=x^2$

6.3. $y_7=x^2-4$ e $y_5=x^2$

6.4. $y_8=(x-4)^2$ e $y_5=x^2$

6.5. $y_9=(x+5)^2$ e $y_5=x^2$

6.6. $y_{10}=2x^2$ e $y_5=x^2$

6.7. $y_{11}=0,5x^2$ e $y_5=x^2$

6.8. $y_{12}=-x^2$ e $y_5=x^2$

6.9. $y_{13}=x^2+5x+6$

7. Determina a expressão da função y_{14} cuja representação gráfica é uma parábola de vértice (6,-2) e que passa pelo ponto de coordenadas (7,-3).

8. Representa graficamente as funções definidas pelas seguintes expressões:

8.1. $g(x)=2f(x)$ sabendo que $f(x)=x^2+5x+6$

Para escrever $g(x)=2f(x)$, digita em Y15: **2** **VARS** **F4** **F1** **1** **4** **EXE**

8.2. $h(x)=0,5g(x)$ (digita em Y16)

8.3. $s(x)=f(x)+j(x)$ (digita em Y17)

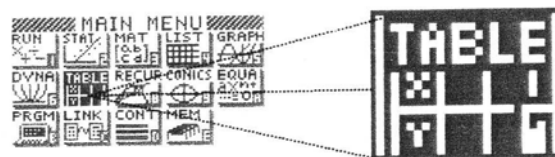
9. Representa graficamente as funções definidas pelas expressões abaixo indicadas e compara com o estudo feito para a parábola em 6.:

9.1. $k(x) = |x|$ (digita em Y18)

9.2. $l(x) = |x - 5|$ (digita em Y19)

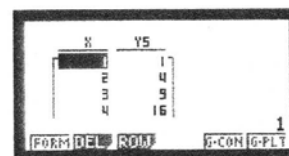
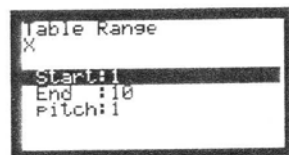
9.3. $p(x) = |x| + 8$ (digita em Y20)

Nota: As tarefas 10 e 11 devem ser resolvidas no modo "TABLE".



10. Gera uma tabela de valores da função y_5 definida em 6.1 para valores de x de 1 a 10 com incrementos de uma unidade.

Faz "non draw" em todas as funções excepto para a y_5 e digita: **F5 1 EXE 10 EXE 1 EXE EXE F6**



11. Gera uma tabela de valores da função p definida em 9.3 para valores de x de -16 a 16 com incrementos de duas unidades.

Anexo B

Tutorial de elaboração de um **Teste de Avaliação Automática** na plataforma *Moodle*

Neste Anexo, pretende-se explicar os procedimentos a ter na elaboração de um **Teste de Avaliação Automática**, com perguntas de escolha múltipla e de associação, usando a plataforma *Moodle*.

Em primeiro lugar, devemos aceder ao sítio onde está instalada a plataforma afim de efectuar o *login* na mesma, com perfil de administrador e/ou professor para poder ter acesso ao **modo de edição** (Figura B.1).

The screenshot shows the Moodle login interface. At the top left is the Moodle logo. At the top right, it says 'Utilizador não identificado. (Entrar)'. Below the logo, there is a navigation menu with 'MdO' and 'Entrar no sítio'. On the right side, there is a language dropdown menu set to 'Português - Portugal (pt)'. The main content area is divided into two columns. The left column is titled 'Acesso para utilizadores já inscritos!' and contains a login form with fields for 'Nome de utilizador' (containing 'admin') and 'Senha' (masked with dots), and an 'Entrar' button. Below this, there is a link 'Entrar como visitante' and a link 'Sim, ajude-me a entrar'. The right column is titled 'É a sua primeira visita aqui?' and contains a 'Viva!' message, instructions for new users, and a 'Criar uma conta de utilizador!' button. At the bottom of the page, it says 'Utilizador não identificado. (Entrar)'.

Figura B.1 – Aspecto genérico do acesso a uma disciplina no *Moodle*.

Após ter efectuado o *login* na plataforma e seleccionado a disciplina na qual pretendemos trabalhar, devemos activar o **modo de edição** para poder **adicionar uma actividade** ao tópico onde se quer criar. Neste exemplo, pretende-se adicionar um **Teste** ao tópico 15 – Como fazer um teste no *Moodle* (Figura B.2)

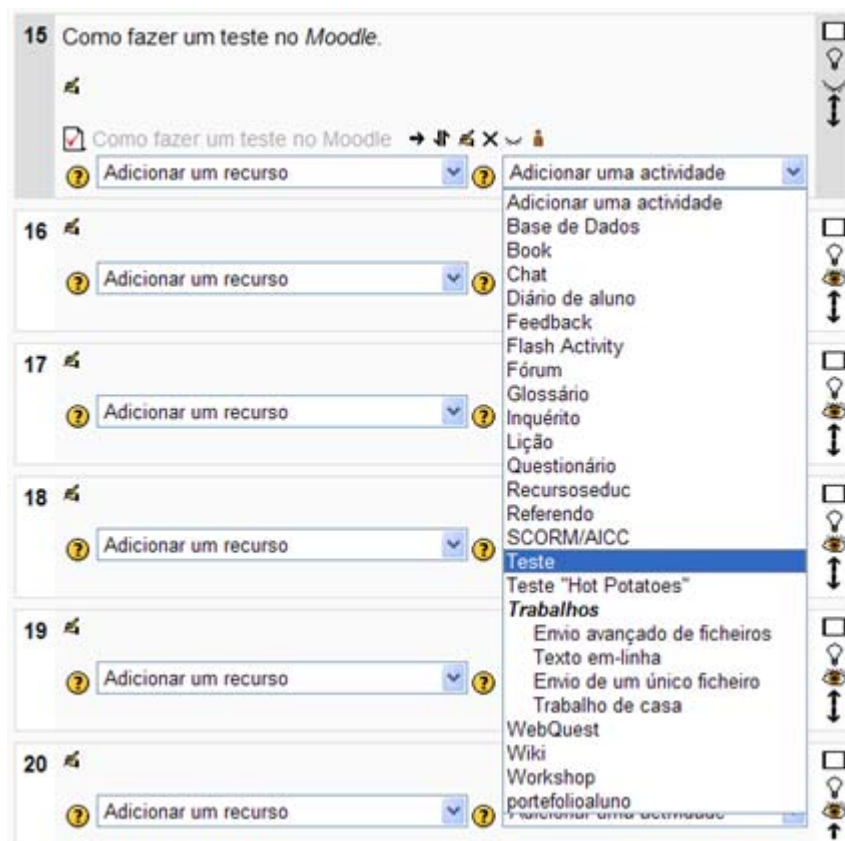


Figura B.2 – Adicionar uma actividade: **Teste**.

De seguida, surgirá um novo ecrã onde teremos de configurar o **Teste** que se pretende efectuar, tendo para esse efeito de se preencher os campos solicitados (Figura B.3).

General

Nome(s)*

Introdução ?

Trebuchet 1 (8 pt) Normal Lang **B** *I* U ~~S~~ x₂ x²

Com o presente mini-teste, pretende-se avaliar as competências adquiridas no estudo das funções, em concreto nas transformações simples dos gráficos de funções reais de variável real.

Caminho: [body](#)

Timing

Abrir o teste ? Desactivar

O teste termina ? Desactivar

Tempo limite ? Activar

Atraso entre a primeira e segunda tentativas. ?

Atraso entre tentativas posteriores ?

Display

Figura B.3 – Alguns campos da configuração do **Teste**, que podem ser de preenchimento obrigatório ou facultativo.

Finalizada a configuração do **Teste**, há agora que passar ao **menu de edição do Teste** (Figura B.4).

Figura B.4 – Menu de edição do **Teste**.

No próximo passo será explicada a forma de construir dois tipos de perguntas: uma de escolha múltipla e outra de associação. Por uma questão de organização, aconselha-se a **criação** de uma nova **Categoria** de perguntas denominada **Transformações simples de funções** onde serão construídas os dois tipos de perguntas referidos. Para tal basta clicar no botão **Editar categorias** onde aparecerá um novo menu que depois de preenchido ficará como o representado na figura B.5.

Categoria	Informação da categoria	Perguntas	Publicar	Apagar	Ordem	Ascendente
Pré-definido	A categoria pré-definida para perguntas.	1	▼	×	↓	---
Transformações simples de funções	Transformações simples de funções	0	*	×	↑	Topo ▼

Figura B.5 – Edição da categoria das perguntas.

Voltando ao menu anterior, clicando no separador **Teste**, e seleccionando a **Categoria Transformações simples de funções**, irá aparecer um novo ecrã onde se pode escolher o tipo de pergunta que se pretende criar. Para tal, basta aceder ao botão **Criar nova pergunta** e, neste caso, escolher a opção de **escolha múltipla**, que fará surgir um novo ecrã onde deverá ser inserida a pergunta desejada e preenchidos os campos solicitados. Estes, depois de correctamente preenchidos terão o aspecto ilustrado nas figuras B.6 e B.7, e corresponderão à pergunta numerada com o número 1 do Anexo E.

Editing a Multiple Choice question ?

General

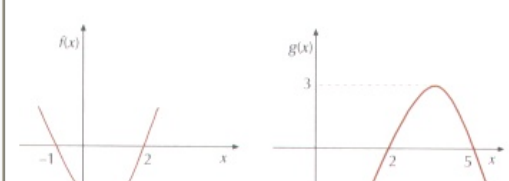
Categoria

Nome da pergunta*

Question text ?

Trebuchet 1 (8 pt) Lang **B I U** x_2 x^2

As figuras representam os gráficos das funções f e g .



Caminho:

Formato ? Formato HTML

Imagem a apresentar

Nota para a pergunta pré-definida*

Factor de penalização* ?






Figura B.6 – Edição geral da pergunta de escolha múltipla.
















Choice 1


Resposta

Nota

Avaliação

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






Caminho: 

Choice 2

Resposta

Nota

Avaliação

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
















              

Figura B.7 – Edição das opções de resposta da pergunta de escolha múltipla.

Para inserir a imagem que aparece na figura B.6 é necessário indicar a sua origem, o que é feito clicando no botão que permite inserir imagens. Este procedimento irá fazer surgir um ecrã para indicar a origem da mesma. Depois de devidamente preenchido terá o aspecto da figura B.8.

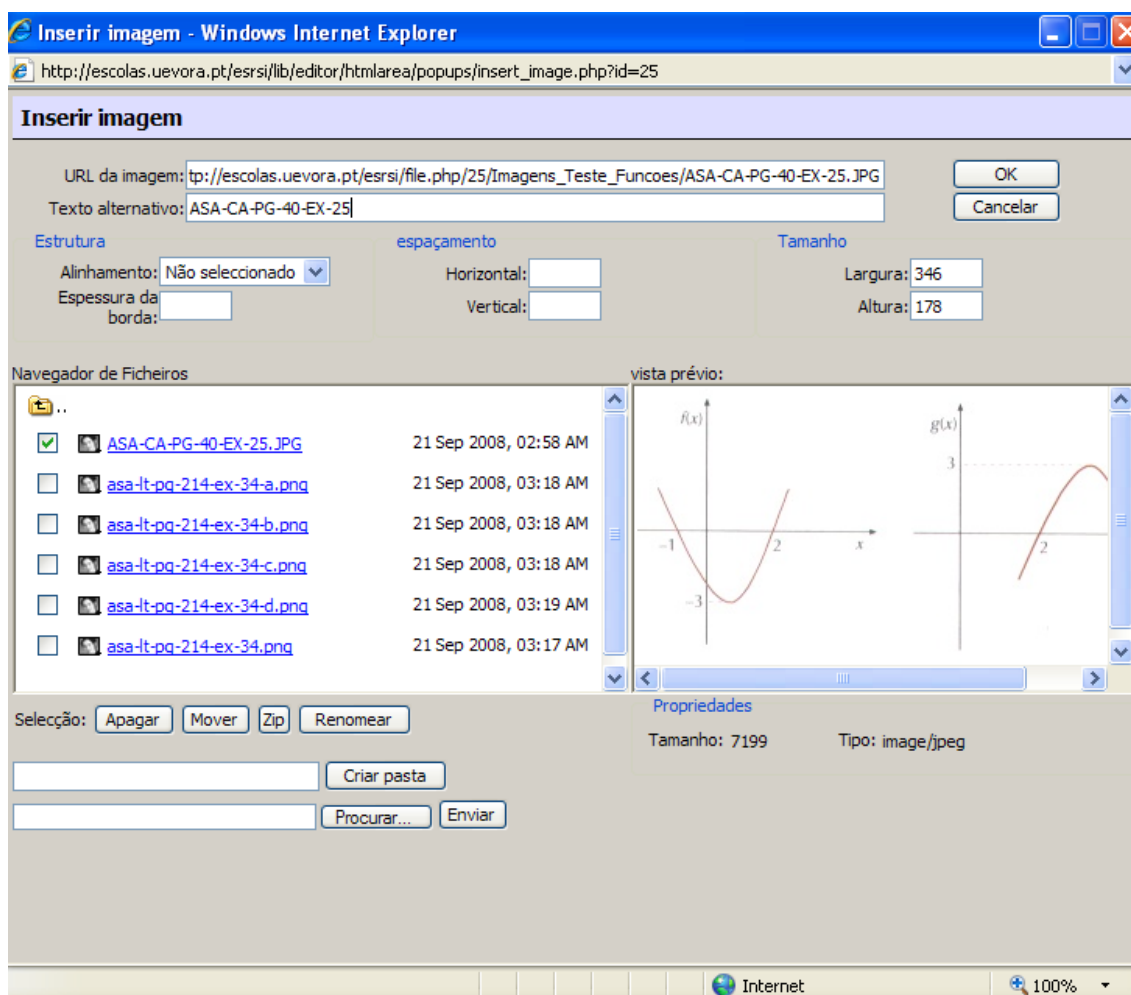


Figura B.8 – Aspecto do ecrã de inserção de origem duma imagem.

Concluída e gravada a edição da pergunta irá aparecer novamente o ecrã de edição do **Teste**, agora já com a pergunta criada e disponível para ser adicionada ao **Teste** (Figura B.9).

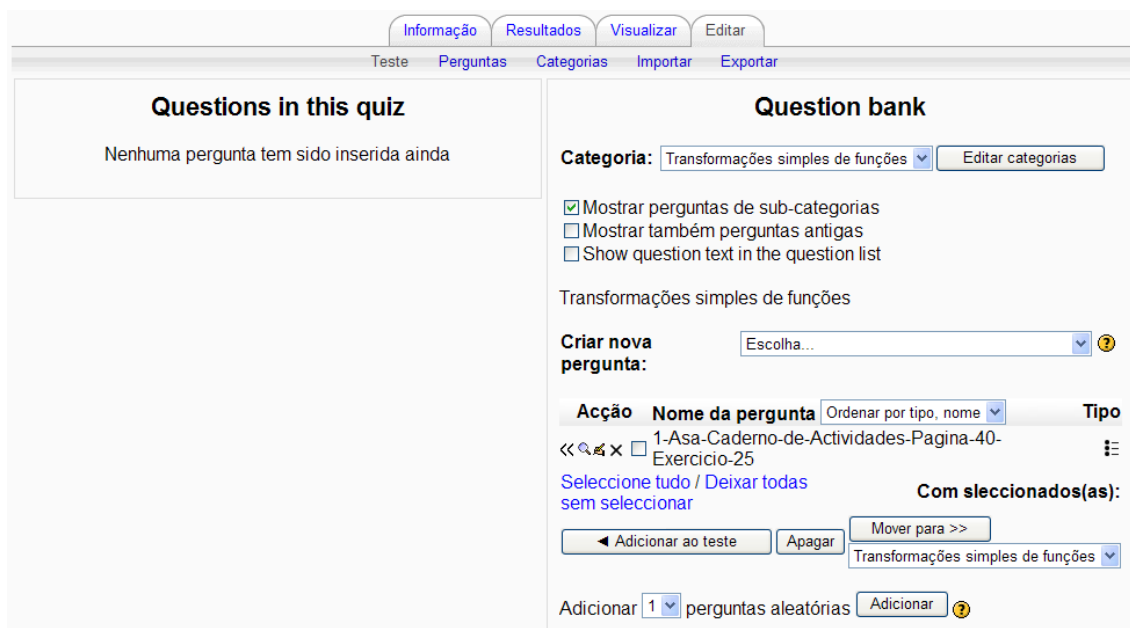


Figura B.9 – Aspecto do ecrã de edição do teste com as perguntas disponíveis.

De seguida iremos descrever o processo de criação de uma pergunta de associação; partindo do menu da figura B.9, e escolhendo no item **Criar nova pergunta** a opção: **Correspondência correcta**.

Após efectuar os procedimentos atrás descritos, irá aparecer um novo ecrã para editar a pergunta de associação, que deverá ser preenchido de acordo com o solicitado.

Os campos solicitados, depois de devidamente preenchidos, deverão ficar como o representado nas figuras B.10 e B.11, cujo exemplo apresentado corresponde à pergunta 5 do Anexo E.

A editar uma pergunta de resposta exata ?

General

Categoria

Nome da pergunta*

Question text ?

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

Considere a função f representada graficamente na figura abaixo.

Caminho:

Formato ? Formato HTML

Imagem a apresentar

Nota para a pergunta pré-definida*

Factor de penalização* ?

Figura B.10 – Edição geral da pergunta de associação.

Question 1

Pergunta

Resposta

Question 2

Pergunta

Resposta

Question 3

Pergunta

Resposta

Question 4

Pergunta

Resposta

Figura B.11 – Edição das opções de resposta da pergunta de associação.

Mais uma vez, concluído o preenchimento da pergunta e clicando na opção de gravar a edição da pergunta, irá aparecer o ecrã de **edição** do **Teste**, que disponibiliza as perguntas de escolha múltipla e de associação produzidas (Figura B.12).

The screenshot shows the 'Perguntas' (Questions) tab in a quiz editor. The interface is divided into two main sections: 'Questions in this quiz' and 'Question bank'. The 'Questions in this quiz' section is currently empty, displaying the message 'Nenhuma pergunta tem sido inserida ainda'. The 'Question bank' section shows a category dropdown set to 'Transformações simples de funções', a list of two questions, and various control buttons like 'Adicionar ao teste', 'Apagar', and 'Adicionar'.

Figura B.12 – Aspecto do ecrã de edição do Teste com as perguntas disponíveis.

O próximo passo é o da criação do **Teste**. Em primeiro lugar, devemos **seleccionar** as perguntas disponíveis para as **adicionar** ao **Teste**, bastando, para tal, efectuar as acções descritas atrás. O resultado destas acções fará aparecer as perguntas no **Teste**, e depois de lhe serem atribuídas cotações e indicado o total, resultará conforme o representado na figura B.13.

The screenshot shows the 'Perguntas' (Questions) tab in a quiz editor, with the 'Teste' (Quiz) section populated with two questions. The 'Questions in this quiz' section now contains a table with columns for 'Ordem #', 'Nome da pergunta', 'Tipo', 'Nota', and 'Acção'. The 'Question bank' section remains the same as in Figure B.12.

Ordem #	Nome da pergunta	Tipo	Nota	Acção
↓	5-1-Asa-Livro-de-Texto-Pagina-214-Exercicio-34	☰	10	☰ >>
↑	1-Asa-Cademo-de-Actividades-Pagina-40-Exercicio-25	☰	10	☰ >>

Total: 20
Nota máxima: 20


Figura B.13 – Perguntas colocadas no Teste.


A partir de este momento poder-se-á afirmar que o **Teste** está feito, bastando confirmar no separador **Visualizar** o aspecto final do mesmo (Figuras B.14 e B.15).

Visualizar Transformações simples de funções

Tempo restante
0:52:38


[Começar novamente](#)


1 
valores: 10



Considere a função f representada graficamente na figura abaixo:

A cada um dos seguintes gráficos faça corresponder a respectiva expressão analítica:








Figura B.14 – Aspecto final da pergunta de associação.

Tempo restante
0:57:27

2 As figuras representam os gráficos das funções f e g .

valores: 10

Pode afirmar-se que (escolha a opção correcta):

Selecione uma resposta.

- a. $g(x)=-f(x-3)$
- b. $g(x)=-f(x)-3$
- c. $g(x)=-f(x)+3$
- d. $g(x)=|f(x-3)|$

Gravar, sem enviar Enviar tudo e terminar

Figura B.15 – Aspecto final da pergunta de escolha múltipla.

E termina assim este breve tutorial de como criar um **Teste** com perguntas de escolha múltipla e de associação usando a plataforma de *e-learning Moodle*.

Anexo C

Ficha Informativa I sobre transformações simples do gráfico de uma função





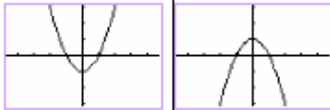


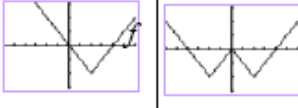
<p>Considera uma qualquer função f e um número real k não nulo.</p> <p>A “Nova Função” é uma expressão analítica de uma família de funções. Para cada concretização de k surge uma função.</p> <p>Ao lado está o exemplo de um gráfico de uma função f.</p>	
---	--

	Nova Função	Descrição		Transformação do gráfico de f Gráfico da “Nova Função”
Alteração dos objectos (x)	$f(x + k)$	Se $k < 0$ Então o gráfico desloca-se para a direita (Translação horizontal)	Se $k > 0$ Então o gráfico desloca-se para a esquerda (Translação horizontal)	
	$f(kx)$	Se $0 < k < 1$ Então o gráfico estica na horizontal (Dilatação horizontal)	Se $k > 1$ Então o gráfico encolhe na horizontal (Compressão horizontal)	
	$f(-x)$	Simetria em relação ao eixo das ordenadas (yy)		
Alteração das imagens (y)	$f(x) + k$	Se $k < 0$ Então o gráfico desloca-se para baixo (Translação vertical)	Se $k > 0$ Então o gráfico desloca-se para cima (Translação vertical)	
	$kf(x)$	Se $0 < k < 1$ Então o gráfico encolhe na vertical (Compressão vertical)	Se $k > 1$ Então o gráfico estica na vertical (Dilatação vertical)	
	$-f(x)$	Simetria em relação ao eixo das abcissas (xx)		

[Adaptado de: <http://clik.to/folhadoalcano>]

Anexo D

Ficha Informativa II sobre transformações simples do gráfico de uma função

$y=f(x)+a$		O gráfico obtém-se por deslocação na vertical de a unidades para: <ul style="list-style-type: none"> • Cima se $a > 0$ • Baixo se $a < 0$
$y=f(x-a)$		O gráfico obtém-se por deslocação na horizontal de a unidades para: <ul style="list-style-type: none"> • A direita se $a > 0$ • A esquerda se $a < 0$
$y=af(x)$		<ul style="list-style-type: none"> • Se $a > 1$ o gráfico obtém-se "esticando -o" na vertical segundo o factor a. • Se $0 < a < 1$ o gráfico obtém-se "encolhendo -o" na vertical segundo o factor a.
$y=f(ax)$		<ul style="list-style-type: none"> • Se $a > 1$ o gráfico obtém-se "encolhendo -o" na horizontal segundo o factor $\frac{1}{a}$. • Se $0 < a < 1$ o gráfico obtém-se "esticando -o" na horizontal segundo o factor $\frac{1}{a}$.
$y=-f(x)$		O gráfico obtém-se por uma simetria em relação ao eixo dos xx .
$y=f(-x)$		O gráfico obtém-se por uma simetria em relação ao eixo dos yy .
$y= f(x) $		O gráfico obtém-se mantendo os pontos de ordenada positiva ou nula e para os pontos de ordenada negativa por uma simetria em relação ao eixo dos xx .
$y=f(x)$		O gráfico obtém-se mantendo os pontos de abcissa positiva ou nula e aplicando uma simetria em relação ao eixo dos yy .

[Adaptado de: http://www.exames.org/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=145&Itemid=45&limitstart=5]

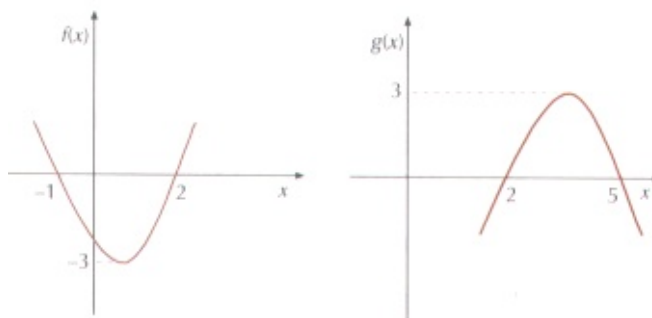
Anexo E

Teste aplicado aos alunos das turmas A (na plataforma *Moodle*) e B (na forma escrita convencional) e com a numeração usada na análise estatística efectuada no capítulo 5.

1. As figuras representam os gráficos das funções f e g .

Podemos afirmar-se que (escolha a opção correcta):

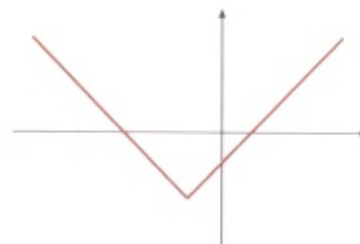
- A. $g(x) = -f(x - 3)$;
- B. $g(x) = |f(x - 3)|$;
- C. $g(x) = -f(x) - 3$;
- D. $g(x) = -f(x) + 3$.



RESPOSTA CORRECTA: A

2. Sabe-se que a figura ao lado representa o gráfico da função $f(x) = |x - a| + b$. Das quatro opções escolha a correcta:

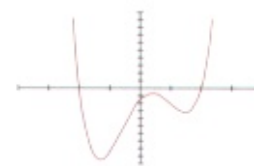
- A. $a < 0 \wedge b > 0$;
- B. $a < 0 \wedge b < 0$;
- C. $a > 0 \wedge b > 0$;
- D. $a > 0 \wedge b < 0$.



RESPOSTA CORRECTA: B

3. Considere a função real de variável real f cujo gráfico está representado na figura ao lado.

Qual das seguintes figuras pode corresponder a $|f(x)|$?

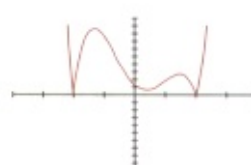
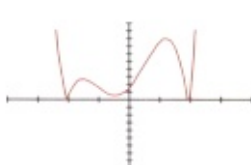
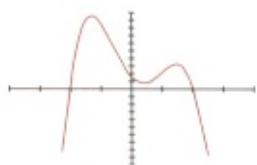


(A)

(B)

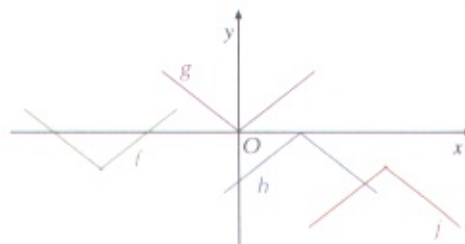
(C)

(D)



RESPOSTA CORRECTA: C

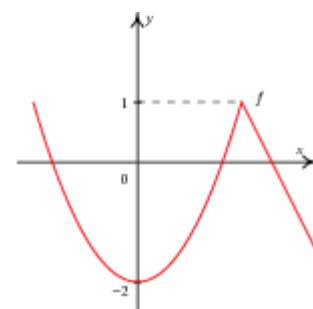
4. Na figura ao lado encontram-se representadas graficamente as funções f, g, h e j .



Faça corresponder a cada uma das funções uma das expressões:

- (A) $y = |x|$ Escolha ... g
- (B) $y = -|x-3|-1$ Escolha ... j
- (C) $y = |x+3|-1$ Escolha ... f
- (D) $y = -|x-1|$ Escolha ... h

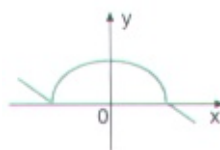
5. Considere a função f representada graficamente na figura ao lado.



A cada um dos seguintes gráficos faça corresponder a respectiva expressão analítica:

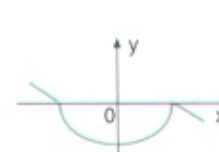
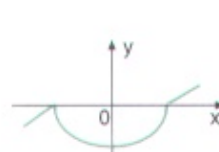
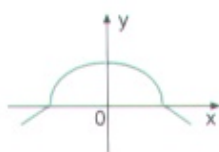
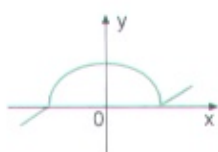
(A) Escolha ... $f(-x)-1$	(B) Escolha ... $f(2x)$	(C) Escolha ... $2f(x)$	(D) Escolha ... $- f(x) $

6. Seja f a função real de variável real cujo gráfico é:



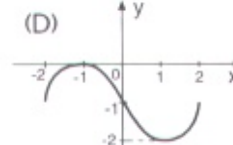
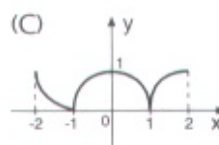
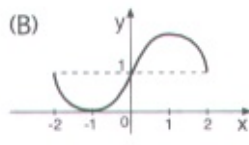
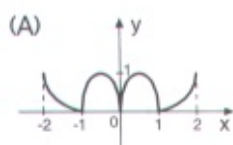
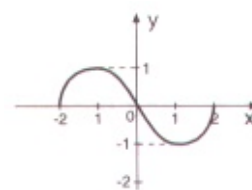
Podem concluir-se que:

(A) um gráfico de $f(-x)$ é: (B) um gráfico de $-f(x)$ é: (C) um gráfico de $f(-x)$ é: (D) um gráfico de $-f(x)$ é:



RESPOSTA CORRECTA: A

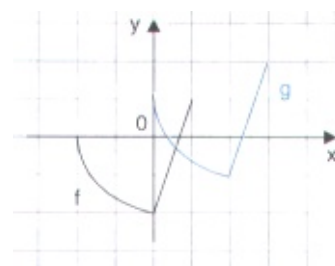
7. Dada a figura, que representa a função f , qual das seguintes figuras pode representar a função g tal que $g(x) = |f(x) - 1|$?



RESPOSTA CORRECTA: B

8. Qual das expressões pode definir $g(x)$?

- A. $f(x+2)+1$;
- B. $f(x-2)+1$;
- C. $f(x+2)-1$;
- D. $f(x-2)-1$.



RESPOSTA CORRECTA: B

9. O contradomínio de uma função f é $[-1;2]$.

O contradomínio da função definida por $g(x) = 2 - f(x+1)$ é:

- (A) $[0;3]$;
- (B) $[-1;2]$;
- (C) $[1;4]$;
- (D) $[-4;-1]$.

RESPOSTA CORRECTA: A

10. O domínio de uma função f é $[0;2]$.

O domínio da função definida por $g(x) = f(2x)$ é:

- (A) $[0;2]$;
- (B) $[0;1]$;
- (C) $\left[\frac{1}{2}; \frac{3}{2}\right]$;
- (D) $[0;4]$.

RESPOSTA CORRECTA: B

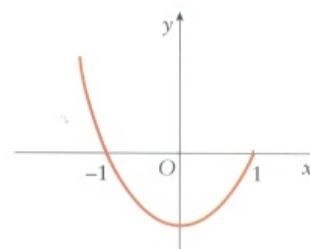
11. Sabendo que o ponto $A \rightarrow (1;-1)$ pertence ao gráfico de uma função f , qual dos seguintes pontos pode afirmar que pertence ao gráfico da função g definida por

$$g(x) = f(-x) - 3?$$

- (A) $(-1;2)$;
- (B) $(1;-2)$;
- (C) $(-1;-4)$;
- (D) $(1;4)$.

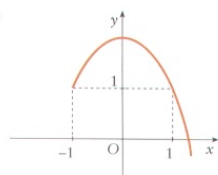
RESPOSTA CORRECTA: C

12. Na figura está parte da representação gráfica de uma função h .

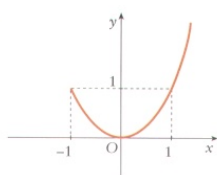


Qual das seguintes figuras pode representar parte da representação gráfica de uma função f definida por $f(x) = 1 - h(x)$?

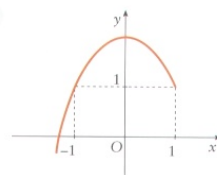
(A)



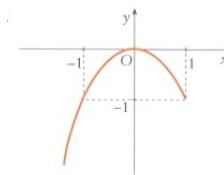
(B)



(C)

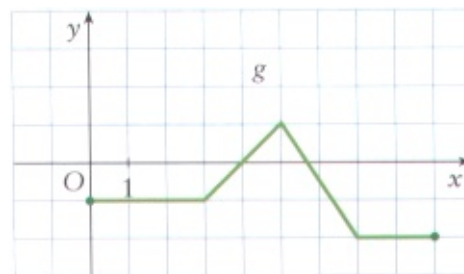
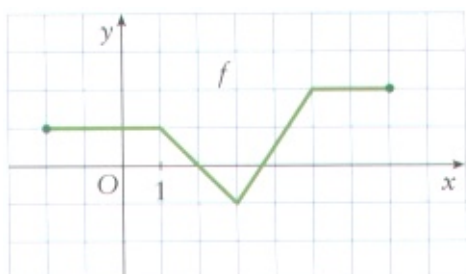


(D)



RESPOSTA CORRECTA: C

13. Os gráficos seguintes representam duas funções f e g .

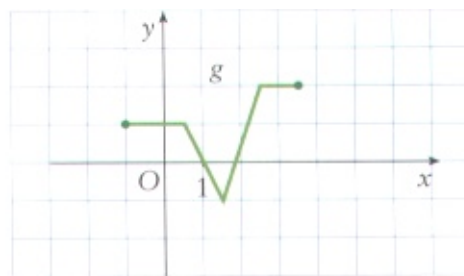
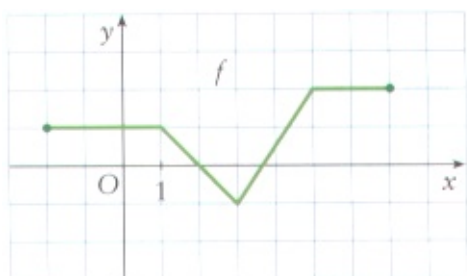


Qual das seguintes afirmações pode ser verdadeira?

- (A) $g(x) = f(-x) - 2$;
- (B) $g(x) = -f(x) - 2$;
- (C) $g(x) = -f(x+2)$;
- (D) $g(x) = -f(x-2)$.

RESPOSTA CORRECTA: D

14. Os gráficos seguintes representam duas funções f e g .



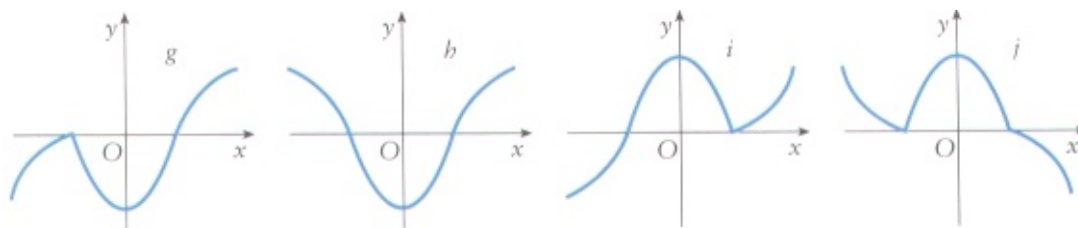
Qual das seguintes afirmações pode ser verdadeira?

- (A) $g(x) = f(2x)$;
- (B) $g(x) = f\left(\frac{1}{2}x\right)$;
- (C) $g(x) = 2f(x)$;
- (D) $g(x) = \frac{1}{2}f(x)$.

RESPOSTA CORRECTA: A

15. A figura representa o gráfico de uma função real de variável real, f .

Considere as funções g, h, i e j , cujos gráficos se apresentam a seguir:

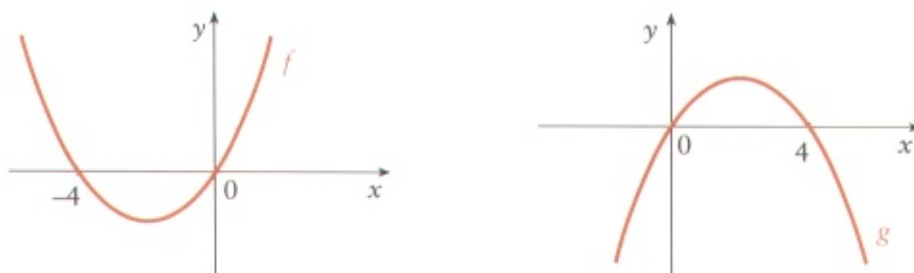


Pode afirmar-se que:

- (A) $g(x) = f(-x)$;
- (B) $h(x) = f(-x)$;
- (C) $i(x) = f(-x)$;
- (D) $j(x) = f(-x)$.

RESPOSTA CORRECTA: A

16. Considere a representação gráfica das funções f e g .

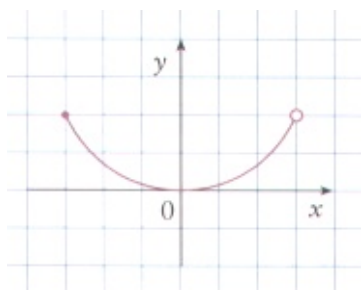


Qual das afirmações seguintes pode ser verdadeira:

- (A) $f(x) = x(x+4)$ e $g(x) = x(x-4)$;
- (B) $f(x) = x(x+4)$ e $g(x) = x(4-x)$;
- (C) $f(x) = x(4-x)$ e $g(x) = x^2 - 4$;
- (D) $f(x) = x^2 - 4$ e $g(x) = x(4-x)$.

RESPOSTA CORRECTA: B

17. O gráfico de uma função f , real de variável real, é o que se apresenta a seguir.



O gráfico da função g definida por $g(x) = f(-x) + a$, com $a \in R_0^-$, pode ser:

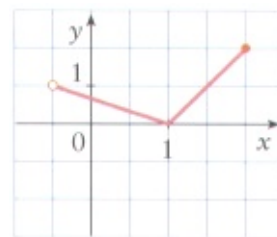
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

RESPOSTA CORRECTA: C

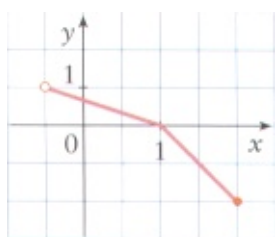
18. Seja f uma função real de variável real.

A figura ao lado representa o gráfico de $|f|$.

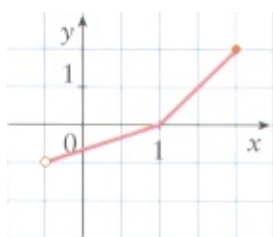
Qual dos seguintes gráficos pode afirmar não ser o da função f ?



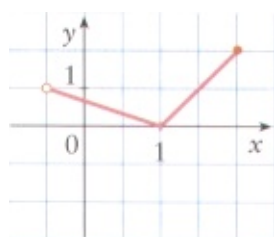
(A)



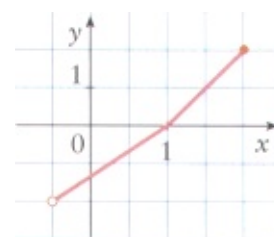
(B)



(C)



(D)



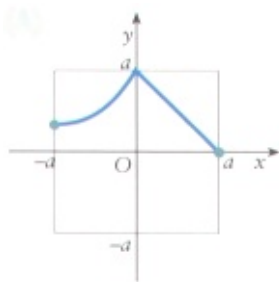
RESPOSTA CORRECTA: D

19. Sabe-se que h é uma função real de variável real cujo domínio é o intervalo $[-a; a]$,

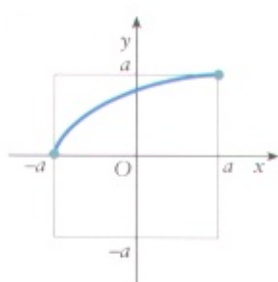
com $a \in \mathbb{R}^+$. O contradomínio de h também é o intervalo $[-a; a]$.

Qual dos seguintes gráficos pode ser o gráfico de $|h|$?

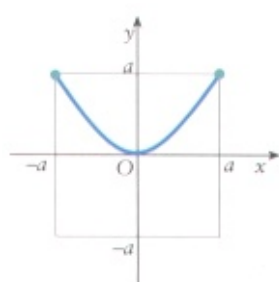
(A)



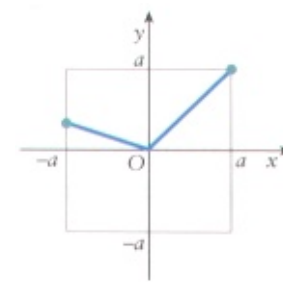
(B)



(C)



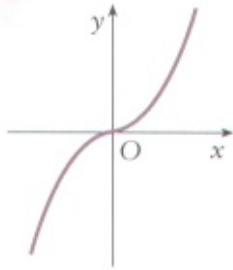
(D)



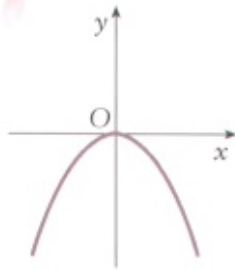
RESPOSTA CORRECTA: C

20. Sabe-se que $|f(x)| = -f(x)$. Qual pode ser o gráfico de f ?

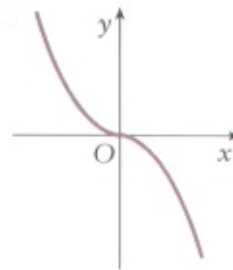
(A)



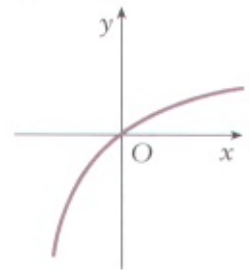
(B)



(C)




(D)



RESPOSTA CORRECTA: B

Anexo F

Teste Escrito Convencional aplicado à turma A.

	4º TESTE DE AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA A Ano: 10º - Turma: 6ª Versão: ψ	Data: 19-03-2007
		Duração: 90 minutos

O teste de avaliação é constituído por duas partes.

Não é permitido o uso de corrector nem caneta vermelha e verde.

Antes de responder leia atentamente todas as questões.

1ª Parte (64 pontos)

Para cada uma das questões de escolha múltipla (sem justificação) deve escolher a resposta correcta, de entre as quatro alternativas que lhe são apresentadas e escrever na folha de respostas a letra que lhe corresponde.

Serão atribuídos **8 pontos** a cada resposta correcta,

0 pontos se não responder ou se a resposta dada for errada ou anulada.

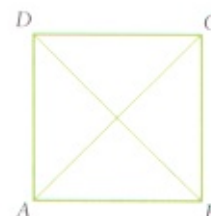
1. Num referencial *o.n.* do plano considere o ponto $A \rightarrow (2; -1)$ e o vector $\overrightarrow{AB} = (-4; 2)$. As coordenadas de B são:

- (A) $(-2; 3)$; (B) $(-6; 3)$; (C) $(-2; 1)$; (D) $(-6; 1)$.

2. Sabe-se que $[ABCD]$ é um quadrado.

Qual das seguintes igualdades é verdadeira?

- (A) $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{BC}$;
 (B) $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BD}$;
 (C) $\overrightarrow{CA} - \overrightarrow{DA} = \overrightarrow{BA}$;
 (D) $\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BD} = \vec{0}$.



3. A recta que contém os pontos $A \rightarrow (0; -1)$ e $B \rightarrow (-1; -1)$ pode ser definida por:

- (A) $y = -1$;
 (B) $y = -2x - 1$;
 (C) $y = 2x - 1$;
 (D) $(x; y) = (0; 1) + k \times (-1; 1), k \in \mathbb{R}$.

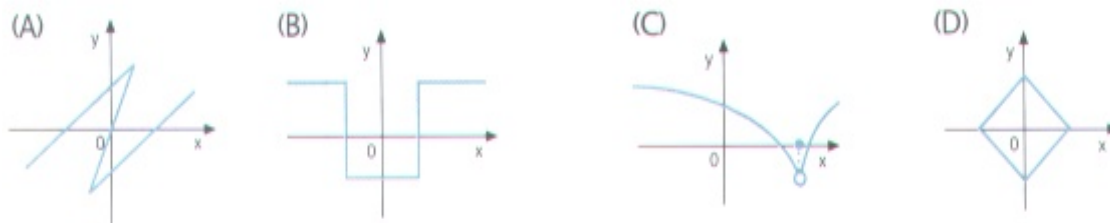
4. Considere as rectas r e s definidas pelas equações:

$$r: y = 2x - 6 \quad e \quad s: y + 2x - 6 = 0$$

Relativamente às rectas r e s , pode afirmar que:

- (A) são estritamente paralelas;
 (B) são coincidentes;
 (C) intersectam-se no ponto de coordenadas $(3; 0)$;
 (D) intersectam-se no ponto de coordenadas $(0; -6)$.

5. Qual dos esboços seguintes pode representar o gráfico de uma função?



6. A parábola de equação $y = -2(x-1)^2 + 3$ tem o vértice no ponto de coordenadas:

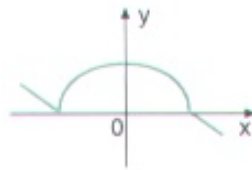
- (A) $(-1; 3)$; (B) $(1; 3)$; (C) $(1; -2)$; (D) $(-2; 3)$.

7. Indique quantos são os pontos comuns aos gráficos das funções f e g definidas por:

$$f(x) = x^2 \quad e \quad g(x) = |x|$$

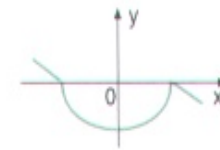
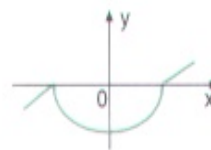
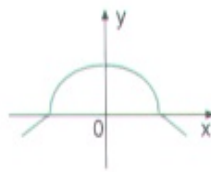
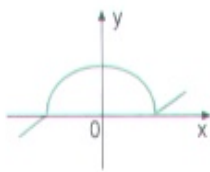
- (A) 0; (B) 1; (C) 2; (D) 3.

8. Seja f a função real de variável real cujo gráfico é:



Pode concluir-se que:

(A) um gráfico de $f(-x)$ é: (B) um gráfico de $-f(x)$ é: (C) um gráfico de $f(-x)$ é: (D) um gráfico de $-f(x)$ é:

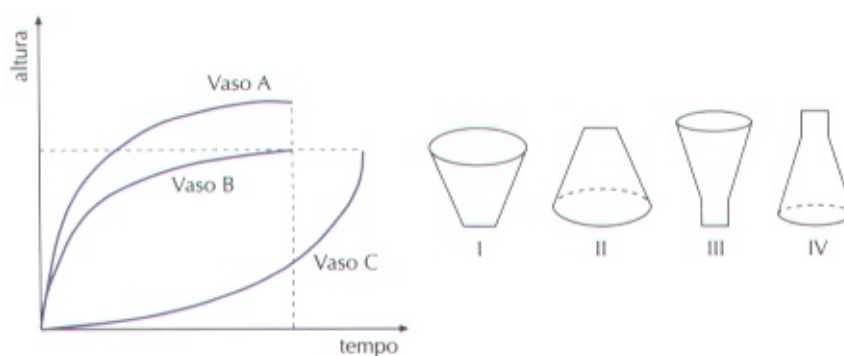


2ª Parte (136 pontos)

Apresente o seu raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiver que efectuar e todas as justificações necessárias. Quando não é indicada a aproximação que se pede para um resultado, pretende-se sempre o valor exacto.

1. Observe com atenção os três gráficos e os quatro recipientes da figura.

Os gráficos representados relacionam o tempo de enchimento com a altura da água, respectivamente nos vasos A , B e C , considerando que o caudal da torneira é constante.



1.1) De entre os vasos A , B e C , indique:

1.1.1) o mais largo na base;

1.1.2) o mais alto;

1.1.3) os dois que têm igual capacidade. Justifique.

1.2) Faça corresponder a cada vaso A , B e C um dos recipientes I, II, III e IV.

2. A função f está representada graficamente na figura.

2.1) Indique:

2.1.1) o domínio;

2.1.2) o contradomínio;

2.1.3) a imagem de zero;

2.1.4) o original que tem imagem -2 .

2.2) Indique o conjunto solução das condições:

2.2.1) $f(x) = 0$;

2.2.2) $f(x) < 0$;

2.2.3) $f(x) \geq 0$.

2.3) Indique o número de soluções da equação:

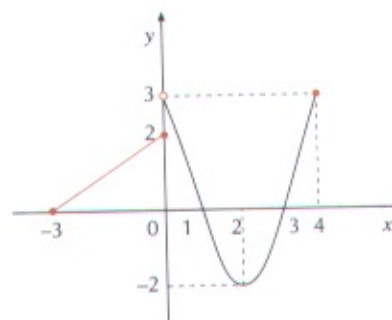
2.3.1) $f(x) = 1$;

2.3.2) $f(x) = -1$;

2.3.3) $f(x) = \frac{5}{2}$;

2.3.4) $f(x) = -\frac{5}{2}$;

2.3.5) $f(x) = f(-1)$.



3. Na figura encontra-se representada graficamente a função h .

Indique:

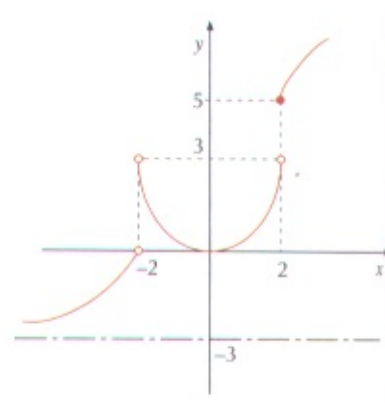
3.1) o domínio e o contradomínio de h ;

3.2) os intervalos do domínio onde a função é crescente;

3.3) os extremos relativos e os absolutos, caso existam;

3.4) os pontos de descontinuidade;

3.5) o que acontece às imagens de h quando x tende para $-\infty$ e quando x tende para $+\infty$.



4. A função $L(x)$ representa o lucro, em milhares de euros, da produção mensal de uma fábrica, de x centenas de peças.

$$L(x) = -0,5x^2 + 4x - 3$$

4.1) Calcule $L(0)$ e diga o que representa o valor obtido.

4.2) Calcule $L(2)$ e interprete $\frac{L(2)}{200}$ no contexto do problema.

4.3) Determine o lucro máximo e o número de peças que devem ser produzidas para o obter.

4.4) Quantas peças devem ser produzidas para manter um lucro superior a 3500 euros?

FIM

Anexo G

Inquérito de Satisfação Global.

Inquérito de Satisfação Global

Identificação do aluno:

1. Já tinha utilizado alguma vez uma plataforma de *e-learning* antes de este ano lectivo? Se sim qual ou quais?

2. Possui ligação à Internet em sua casa?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
--------------------------	-----	--------------------------	-----

3. Se respondeu sim à pergunta anterior, que tipo de ligação utiliza para aceder à internet (se respondeu não passe para a pergunta 5.)

<input type="checkbox"/>	ADSL	<input type="checkbox"/>	Cabo	<input type="checkbox"/>	Internet Móvel	<input type="checkbox"/>	Outro	<input type="checkbox"/>	Qual	<input type="text"/>
--------------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	----------------	--------------------------	-------	--------------------------	------	----------------------

4. Qual a velocidade que tem contratada para aceder à Internet?

_____ Kbps.

5. Que sistema(s) operativo(s) usa no computador(es) onde trabalha?

<input type="checkbox"/>	Windows	<input type="checkbox"/>	Linux	<input type="checkbox"/>	Mac/OS	<input type="checkbox"/>	Outro	<input type="checkbox"/>	Qual	<input type="text"/>
--------------------------	---------	--------------------------	-------	--------------------------	--------	--------------------------	-------	--------------------------	------	----------------------

6. Que browser(s) utiliza para navegar na Internet?

<input type="checkbox"/>	Internet Explorer	<input type="checkbox"/>	FireFox	<input type="checkbox"/>	Opera	<input type="checkbox"/>	Outro	<input type="checkbox"/>	Qual	<input type="text"/>
--------------------------	-------------------	--------------------------	---------	--------------------------	-------	--------------------------	-------	--------------------------	------	----------------------

7. Porque é que nunca utilizou a ferramenta de *chat* disponibilizada na plataforma Moodle às terças-feiras das 21:00 às 22:00?

8. Porque é que nunca participou nos fóruns da disciplina?

9. Na sua opinião a utilização da plataforma de *e-learning* contribuiu de alguma forma para melhorar o seu estudo/motivação pela disciplina? Porquê?

10. Em particular, no estudo das transformações gráficas de funções, considera positivo os materiais disponibilizados (fichas e mini-testes)? Porquê?

11. Realizou o mini-teste treino disponibilizado na plataforma? Se respondeu não, porquê?

12. Comparativamente a um teste de avaliação escrito, como se sentiu ao realizar o mini-teste feito no *Moodle*? Se pudesse escolher voltaria a realizar um mini-teste em alternativa ao teste escrito convencional?

13. Recomendaria a plataforma que utilizou, para aprender pela Internet, a um amigo?

<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Pouco Provável	<input type="checkbox"/>	Provavelmente Sim	<input type="checkbox"/>	Sim Sem Dúvida
--------------------------	-----	--------------------------	----------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	----------------

14. Qual o seu nível de satisfação global com o que consegue realizar no ambiente de aprendizagem que utilizou?

<input type="checkbox"/>	Muito Insatisfeito	<input type="checkbox"/>	Insatisfeito	<input type="checkbox"/>	Indiferente	<input type="checkbox"/>	Satisfeito	<input type="checkbox"/>	Excelente
--------------------------	--------------------	--------------------------	--------------	--------------------------	-------------	--------------------------	------------	--------------------------	-----------

15. Deixe aqui o seu comentário/sugestão relativo a funcionalidades, ferramentas ou outros aspectos não abordados ao longo deste inquérito, e que sobre os quais gostaria de deixar a sua opinião.

Obrigado pela sua colaboração

O Professor