

# Módulo de gestão e resolução de exercícios: tutoria on-line

A. Guerman , H. Santos, P.D. Gaspar, A. Espírito Santo, C. Santos

Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

**Resumo.** O presente artigo descreve um conjunto de funcionalidades destinadas a uma nova metodologia de ensino *on-line*, englobadas num módulo de gestão e resolução de exercícios denominado de “Exercícios Acompanhados” e integrado no portal de e-Learning SAMURAI desenvolvido na Universidade da Beira Interior pelas equipas do Departamento Electromecânica e Faculdade de Ciências de Saúde. Serão apresentados os princípios subjacentes à fundamentação desta nova metodologia, assim como a finalidade com que foram desenvolvidas as facetas de interacção do portal. Ainda, são detalhadamente apresentadas as potencialidades deste módulo, bem como as particularidades que distinguem os diversos modos de execução. Será realizada uma breve descrição do funcionamento dos vários blocos que permitem aceder aos diferentes tipos de exercícios, independentes e interligados. Estes exercícios encontram-se associados ao conteúdo programático abordado, ou poderão ser apresentados como exercícios de avaliação contínua possuindo um peso relativo na avaliação final.

## 1 Introdução

Assiste-se hoje a uma revolução nas metodologias de ensino/aprendizagem, fomentada pela crescente evolução e disponibilidade de meios informáticos. A trivialidade da utilização de Internet para os mais diversos usos também alcançou o ensino, o que leva aos responsáveis pela leccionação a repensar as metodologias de ensino/aprendizagem de modo a adequá-las às necessidades presentes. A intensificação do uso de Internet no apoio ao ensino (e-Learning) constitui uma nova metodologia ( cfr. [1 - 2] ). Na nossa prática de ensino universitário esta metodologia é entendida como complementar às metodologias de ensino/aprendizagem presencial. De modo a adequar os métodos de ensino/aprendizagem às novas tecnologias, foram desenvolvidas várias formas e modelos de formação em ambiente de e-Learning, conforme indicado por [3] e [4]. É de ressaltar que o modelo adoptado por uma qualquer instituição terá dependência directa do tipo de enquadramento pedagógico e formativo que se pretende fornecer. Para o tipo de enquadramento específico que se ambiciona, detectou-se que a metodologia a desenvolver deverá assentar numa ferramenta de ensino direccionada ao acesso rápido e com a possibilidade de permitir uma vasta distribuição de conteúdos formativos, em ambientes digitais, através da Internet ou Intranet. Esta metodologia possui vantagens redobradas para os alunos que assistem presencialmente às aulas, mas apresenta-se como um benefício inigualável para os alunos que pelas mais variadas razões não podem acompanhar de modo presencial o processo de formação científica. Assim, sendo o processo de ensino facultado por qualquer instituição universitária balizado pelo alto nível de qualidade científica e pedagógica, é necessário ganhar flexibilidade de modo a responder às necessidades actuais com que se depara.

Pela análise de vários modelos de ensino/aprendizagem, detectou-se que cada instituição segue o seu próprio modelo face ao tipo de enquadramento pedagógico e formativo que possui. Todavia, os modelos analisados possuem características comuns, fundamentalmente no que concerne as linhas de orientação pedagógicas, já que estas são definidas na tentativa de alcançar os objectivos de cada programa, apoiadas na utilização dos vários métodos, meios e componentes que lhe estão associados.

Assim, no modelo adoptado distinguem-se fundamentalmente dois intervenientes principais no processo de formação: Docentes e Alunos. A função de Administrador resume-se à gestão das contas e dos estatutos dos utilizadores. Este modelo encontra-se inserido num ambiente constituído por uma plataforma de e-Learning assente nas tecnologias da informação. Ainda, possuirá funcionalidades de índole científica, pedagógica e tecnológica, assim como de organização administrativa. Deste modo, pretende-se facultar ao ambiente de ensino/aprendizagem características adicionais, já que não será composto apenas pelos conteúdos programáticos estáticos, mas incluirá os módulos essencialmente interactivos, bem como o processo de avaliação e os dados estatísticos do processo.

## **2 Módulo de Gestão e Resolução de Exercícios**

### **2.1 Projecto SAMURAI**

O módulo de gestão e resolução de exercícios (Exercícios Acompanhados) aqui apresentado, encontra-se integrado no Portal de e-Learning SAMURAI desenvolvido na Universidade da Beira Interior pelas equipas do Departamento Electromecânica e Faculdade de Ciências de Saúde. O desenvolvimento desta plataforma surgiu de sinergias entre os distintos parceiros do Projecto SAMURAI - Serviços e Aplicações Multimédia em Ambiente Hospitalar, Universitário e Urbano, financiado pelo Programa Regional de Acções Inovadoras do Centro de Portugal (PRAI Centro). Os parceiros deste projecto, o Departamento de Engenharia Electromecânica (DEM), a Faculdade de Ciências de Saúde (FCS) e a PT Inovação tinham, isoladamente, já desenvolvido plataformas de ensino *on-line*. Face às lacunas detectadas por cada um dos parceiros nas suas próprias plataformas, e aos possíveis pontos de evolução, procedeu-se ao desenvolvimento de uma nova plataforma de ensino *on-line* que conciliasse as características fundamentais de cada uma das existentes e propiciasse uma plataforma de e-Learning que contivesse distintas vertentes: Aluno, Docente e Administrador. Deste modo, com base nas especificações elaboradas no conjunto das três plataformas, e tecnologias usadas nas plataformas do DEM e FCS (UBI), foi elaborada uma nova plataforma de ensino *on-line* destinada a um sistema de formação muito mais abrangente e vocacionado para o ensino universitário.

### **2.2 Módulo “Exercícios Acompanhados”**

Este módulo consiste num conjunto de funcionalidades destinadas a uma nova metodologia de ensino *on-line* que a) permite ao Aluno aprender e praticar os métodos de resolução de problemas podendo recorrer a uma tutoria *on-line* que se assemelha a um “professor virtu-

al”, b) disponibilizar ao Docente os meios para criar os exercícios, assim como a estratégia de tutoria *on-line*. No ambiente deste módulo foram desenvolvidas duas facetas da interação: “*front-end*” direccionada a um utilizador-Aluno, e “*back-end*”, direccionada ao utilizador-Docente. Mais especificamente, este módulo é destinado à disponibilização de uma série de problemas, que deverão ser realizados como elementos de estudo ao longo da leccionação da disciplina. Estes estão associados segundo com o conteúdo programático abordado, ou apresentados como exercícios de avaliação contínua possuindo um peso relativo na avaliação final.

Considerando a interacção Docente-Aluno que se pretende atingir no processo de ensino/aprendizagem através deste módulo, de seguida será exposto o procedimento de criação de exercícios por parte do Docente, bem como a visualização por parte do Aluno.

Após o Docente ter acedido à página da plataforma, ser-lhe-ão indicadas as várias disciplinas que lecciona. Do mesmo modo, quando o Aluno acede à página, ser-lhe-á apresentado um horário com as disciplinas que frequenta e que se encontram inseridas no portal, tal como exemplificado na Fig. 1.

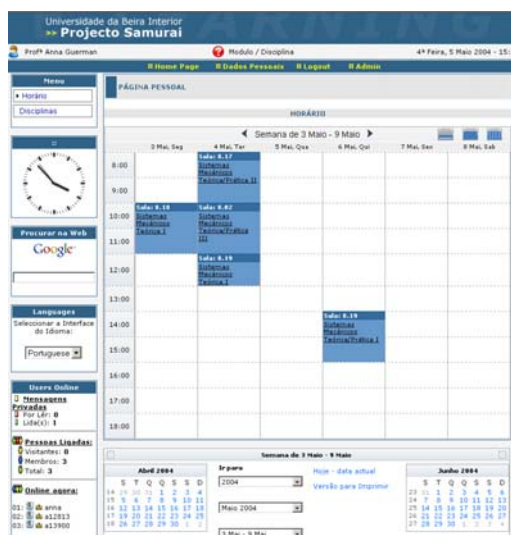


Fig. 1. Página de acesso às disciplinas incorporadas à plataforma de ensino *on-line*

O Docente poderá aceder às páginas das disciplinas às quais se encontra afecto, tal como apresentado na Fig. 2. De seguida, pretendendo criar um qualquer tipo de exercício deverá aceder ao módulo de criação de Exercícios Acompanhados da plataforma de e-Learning SAMURAI, onde lhe será facultada a gestão dos conteúdos da disciplina. Aqui, são lhe disponibilizadas variadas possibilidades de escolha, desde a criação de um exercício, associá-lo a um dos conteúdos programáticos, ou simplesmente considerá-lo como genérico, tal como exposto na Fig. 3. Também neste nível é permitida a criação de fichas de exercícios e trabalhos para casa, com base nos exercícios já desenvolvidos.

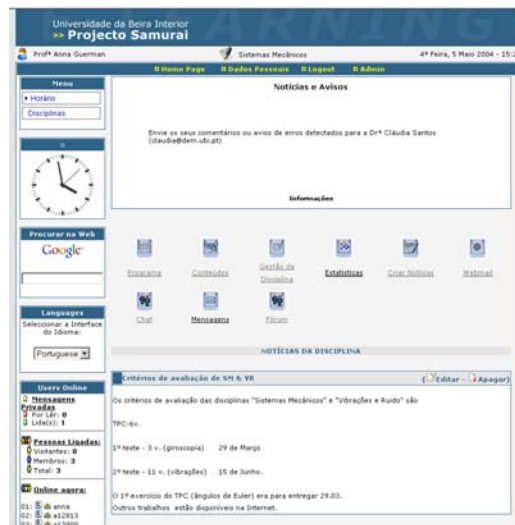


Fig. 2. Funcionalidades incluídas na página da disciplina

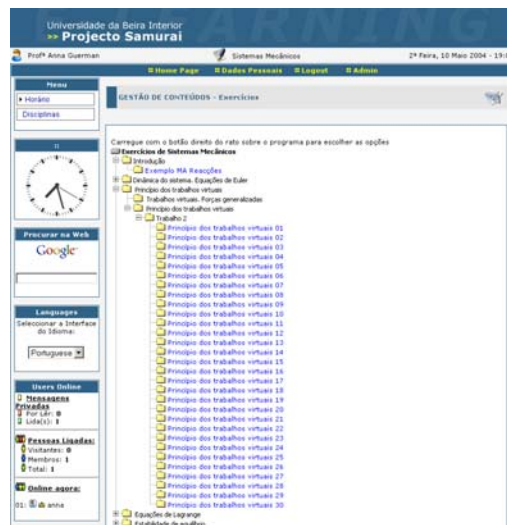


Fig. 3. Página de exercícios acompanhados disponíveis

Este módulo é constituído por blocos que funcionam individualmente ou interligados e permitem: geração de problemas para exercícios cuja resposta seja unicamente um resultado numérico; geração aleatória de uma série de questões de escolha múltipla extraídas de um conjunto disponível para o conteúdo programático abordado; geração de questões cuja resposta será baseada na interligação de um conjunto de elementos disponíveis numa paleta gráfica; geração de questões cuja resposta consistirá exclusivamente na introdução de um texto ou *upload* de um ficheiro do tipo texto/figura ( cfr. [5] ). Os exercícios estão elaborados pelo docente num ambiente *user-friendly* que inclui um processador de texto. A utilização de variáveis na elaboração dos problemas permite uma posterior ligação do módulo a

um gerador automático dos exercícios, permitindo a criação de um conjunto de qualquer número de exercícios (em conjunto com as respectivas respostas e ajudas) pré-estruturado pelo docente. Este processo encontra-se sequencialmente exemplificado nas Fig. 4 a Fig. 7 para um exercício destinado ao ensino da Mecânica Aplicada. Mais pormenores podem ser encontrados em [6] e [7].

The screenshot shows the 'ESCREVER ENUNCIADO' (Write Statement) interface. It includes a 'Variáveis:' section with a table for defining variables. Below the table is a text editor with a diagram of a beam structure.

Nome	Descrição	Valor	Unidade
M	Momento M	0	kN m
M <sub>A</sub>	Momento em A	$2 * P * \sin(45) - P * H + S * P * Q$	kN m
P	Força P	5	kN
Q	Resultante	$2 * P * Q$	kN
q	Intensidade da força distribuída	10	kN/m
X <sub>A</sub>	Componente x da força em A	$P * \sin(45)$	kN
Y <sub>A</sub>	Componente vertical da reação em A	$P * \cos(45) + P * Q$	kN

The diagram shows a beam structure with a pin support at point A. A force P is applied at a 45-degree angle. A moment M is applied at the top of the beam. A distributed load q is applied over a length of 2 units. The beam is divided into three segments of length 2 units each.

Fig. 4. Criação de um exercício acompanhado: a) Inclusão do enunciado e definição de variáveis

The screenshot shows the 'Projecto Samurai' interface. It includes a 'Variáveis:' section with a table for defining variables. Below the table is a text editor with a question and a response field.

Nome	Descrição	Valor	Unidade
M	Momento M	0	kN m
M <sub>A</sub>	Momento em A	$2 * P * \sin(45) - P * H + S * P * Q$	kN m
P	Força P	5	kN
Q	Resultante	$2 * P * Q$	kN
q	Intensidade da força distribuída	10	kN/m
X <sub>A</sub>	Componente x da força em A	$P * \sin(45)$	kN
Y <sub>A</sub>	Componente vertical da reação em A	$P * \cos(45) + P * Q$	kN

The question is: "Qual é o momento no encastramento?" (What is the moment at the fixed end?). The response field is empty.

Fig. 5. Criação de um exercício acompanhado: Atribuição da(s) variável(ies) que corresponde(m) à resposta correcta à questão formulada na alínea criada no passo anterior

INTRODUZIR ALÍNEA

PASSO: 1 | 2 | 3 | 4 |

Enunciado:

Para o carregamento indicado determine as reações nos apoios.

$F = 40 \text{ kN}$ ,  $M = 40 \text{ kNm}$ ,  $q = 4 \text{ kN/m}$ .

a) Qual é o momento no encastramento?  
 Resposta:  $2^{\circ} 40 \sin(45) + 40 + 5^{\circ} 4 \cdot 4$  [kNm]  
 Valor Numérico: 11.0710678119 [kNm]  
 [Editar] [Apagar]

b) Qual é a componente horizontal da reação em A?  
 Resposta:  $-40 \sin(45)$  [kN]  
 Valor Numérico: -3.53553390593 [kN]  
 [Editar] [Apagar]

c) Qual é a componente vertical da reação em A?  
 Resposta:  $40 \cos(45) + 4 \cdot 5$  [kN]  
 Valor Numérico: 5.93553390593 [kN]  
 [Editar] [Apagar]

Variáveis:

[ACRESCENTAR VARIÁVEL]

Nome	Descrição	Valor	Unidade
M	Momento M	40	kNm
M <sub>A</sub>	Momento em A	$2^{\circ} 40 \sin(45) + 40 + 5^{\circ} 4 \cdot 4$	kNm
F	Força F	40	kN
Q	Resultante	$4 \cdot 5$	kN
q	Intensidade da força distribuída	4	kN/m
X <sub>A</sub>	Componente x da força em A	$-40 \sin(45)$	kN
Y <sub>A</sub>	Componente y da reação em A	$40 \cos(45) + 4 \cdot 4$	kN

Fig. 6. Criação de um exercício acompanhado: Conjunto de alíneas formuladas para o exercício criado, com possibilidade de edição ou eliminação

AJUDA

PASSO: 1 | 2 | 3 | 4 |

Comentários Gerais: [Editar] [Apagar]

Esquema de resolução:

1. Construir o Diagrama de Corpo Livre.
2. Simplificar a carga aplicada, substituindo as forças distribuídas pelas suas resultantes.
3. Escrever as condições de equilíbrio.
4. Resolver as equações obtidas.
5. Verificar a resposta.

Ajuda do Enunciado: [Acrescentar passo]

Passo 1: [Editar] [Apagar]

Diagrama de Corpo Livre simplificado:

$Q = 2^{\circ} q = 40$

Passo 2: [Editar] [Apagar]

As condições de equilíbrio:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A - 2 \cdot F \cdot \sin 45^{\circ} + M + 5 \cdot Q = 0,$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow X_A + F \cdot \sin 45^{\circ} = 0,$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Y_A - F \cdot \cos 45^{\circ} - Q = 0.$$

Alíneas:

Alínea a) [Acrescentar passo]

Passo 1: [Editar] [Apagar] [Mostrar resolução]

$$M_A = 2^{\circ} F \cdot \sin 45^{\circ} - M + 5 \cdot Q = 2^{\circ} 40 \cdot \sin 45^{\circ} - 40 + 5 \cdot 4 = 40$$

Fig. 7. Criação de um exercício acompanhado: Criação da ajuda multi-nível on-line

Os exercícios em causa ao serem destinados ao processo de ensino/aprendizagem deverão possuir a possibilidade após submissão do resposta, da visualização (opção dada ao Docente) do diagnóstico da correcção e no caso de estar errada, e a apresentação do resultado final correcto. De outro modo, se o resultado estiver errado, deverá ser prestada uma ajuda multi-nível, que será faseada segundo a metodologia de resolução do problema. Também neste ponto, a disponibilização pretendida do método de resolução estará a cargo do Docente, podendo a evolução entre níveis de ajuda possuir uma demora regulável no tempo; apenas após uma nova submissão da resposta e até mesmo, de uma só vez, a apresentação da totalidade do método de resolução do problema. Em todos os níveis de ajuda poderá ainda ser indicada a localização do método de resolução na diversa bibliografia disponibilizada. Estes elementos encontram-se exemplificados nas Fig. 8 e Fig. 9.

Universidade da Beira Interior  
 >> Projecto Samurai

Profª Anna Guerman      Sistemas Mecânicos      2ª Feira, 10 Maio 2004 - 19:22

Home Page    Dados Pessoais    Logout    Admin

Menu  
 ▶ Horário  
 Disciplinas

Exemplo MA Reacções

**Enunciado**

Para o carregamento indicado determine as reacções nos apoios.

$P = 5 \text{ kN}$ ,  $M = 8 \text{ kNm}$ ,  $q = 1.2 \text{ kN/m}$ .

a) Qual é o momento no encastramento?  
 Resposta:

b) Qual é a componente horizontal da reacção em A?  
 Resposta:

c) Qual é a componente vertical da reacção em A?  
 Resposta:

Responder

Users Online  
 Mensagens Privadas  
 Por Lêr: 0  
 Lida(s): 1

Fig. 8. Visualização de um exercício acompanhado pelo Aluno

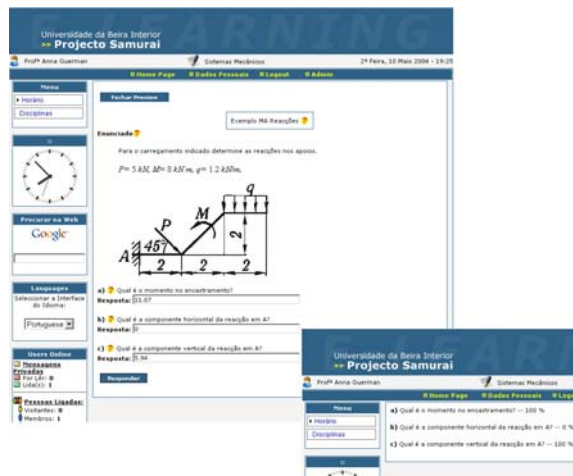


Fig. 9. Avaliação da resposta do Aluno às alíneas do exercício acompanhado

Este módulo conterá elementos estatísticos sobre o desempenho do Aluno na resolução dos problemas segundo os diversos conteúdos programáticos, indicando o número de exercícios correctamente efectuados sem necessidade de qualquer tipo de auxílio, bem como o número de exercícios nos quais o Aluno recorreu à ajuda, indicando estatisticamente a percentagem de auxílio necessário no caso de ajuda multi-nível. É de salientar que o processo exemplificado corresponde à possibilidade dada ao Aluno de “treinar” na resolução de problemas. No processo de avaliação, estes exercícios poderão surgir na forma de Trabalhos para Casa ou de Testes de Avaliação, basta para tal o Docente desligar o acesso do Aluno à ajuda e ao diagnóstico da sua resposta. Um exemplo das funcionalidades correspondentes às estatísticas que o Docente pode consultar encontra-se exposta na Fig. 10.

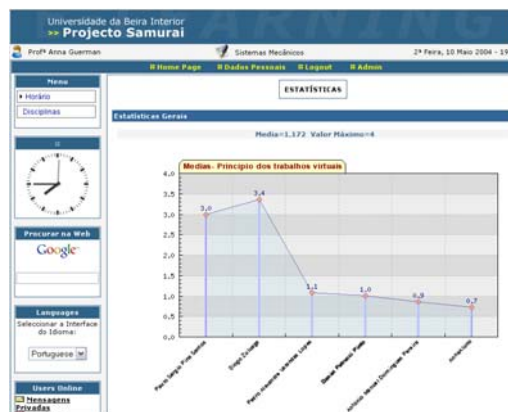


Fig. 10. Estatística das notas de um exercício para avaliação

### 3 Conclusões

Foram descritas as capacidades e potencialidades do módulo de gestão e resolução de exercícios incorporado à plataforma SAMURAI de e-Learning, com o qual se pretende fomentar a disponibilização de meios de estudo aos Alunos, bem como expandir a interação destes com o Docente. As funcionalidades implementadas neste módulo ambicionam alcançar um novo modo de encarar o ensino, em particular o ensino ao nível universitário, que além de exigir uma qualidade científica e pedagógica elevada, terá que estar na vanguarda da utilização de meios tecnológicos. Deste modo, pretende-se incorporar aos métodos de ensino/aprendizagem tradicionais, uma metodologia complementar que permita um acompanhamento mais versátil dos Alunos e uma diversificação dos conteúdos programáticos das disciplinas, além de fornecer dados estatísticos aos Docentes sobre os resultados decorrentes de uma avaliação contínua. No entanto, dado que a plataforma apenas foi disponibilizada no processo de ensino/aprendizagem da instituição a um conjunto limitado de disciplinas, e ainda se encontra em fase de testes, as suas reais capacidades e limitações não foram ainda avaliadas na sua plenitude. Contudo, as especificações consideradas no modelo sugerem uma inovação no método de ensino/aprendizagem à distância, com vasto leque de vantagens para todos os intervenientes.

### 4. Agradecimentos

Este trabalho está a ser apoiado pelos projectos SAMURAI, financiado pelo PRAI-Centro, e SEMENTE, financiado pelo POSI.

### Referências

1. Rosenberg, M.J.: E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age, 343 pp. NY, McGraw-Hill (2001)
2. Fong, J., Cheung, C.T., Leong, H.V., Li, Q.: Advances in Web-Based Learning. Springer (2002)
3. Khan, B.H.: Web-Based Training, 599 pp. NJ: Educational Tech. Publ. (2001)
4. Govindasamy. T.: Successful implementation of e-learning. Pedagogical considerations. In: Internet and Higher Education, 4, (2002) 287-299
5. A. Guerman, H. Santos, P. D. Gaspar, A. Espírito Santo, C. Santos. Exercícios acompanhados: conjunto inovador de funcionalidades de plataformas de *e-learning*. *Actas da Conferência Engenharia'2003 - Inovação e Desenvolvimento*, Covilhã, 5-7 de Nov. de 2003
6. A. Guerman, H. Santos. Web-based support for teaching of Applied Mechanics. Artigo aceite para *SEFI (Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs) 2004 Annual Congress*, September 8-10, 2004, Valencia, Spain
7. A. Guerman, H. Santos, C. Santos. Use of e-learning platform for teaching Applied Mechanics. Artigo aceite para *3rd ASEE International Colloquium on Engineering Education*, September 7-10, 2004, Beijing, P.R. China