

O USO DO TESTE STACK NO ENSINO B-LEARNING

Cristina M.R. Caridade

Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

caridade@isec.pt

Maria do Céu Faulhaber

Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

amorim@isec.pt

Resumo

A utilização de uma plataforma on-line como meio de apoio a uma disciplina ou curso permite abordagens e estratégias diversificadas, aproveitando não só a possibilidade de comunicar conteúdos online, mas também a possibilidade de disponibilizar diversos meios de comunicação digitais num único espaço, acessível a todos os alunos. Com isso, é possível propor metodologias inteiramente inovadoras de apresentação de conteúdos matemáticos, aliando a utilização de CAS (Computer Algebra System) com a visualização de objetos na Internet. Neste trabalho apresentamos algumas aplicações de testes STACK (a System for Teaching and Assessment using a Computer Algebra Kernel) desenvolvidos no projeto e-MAIO (Módulos de Aprendizagem Interativa On-line) integrado no sistema Moodle, para apoiar o ensino e aprendizagem b-learning dos alunos na matemática.

Introdução

A utilização da plataforma Moodle no ensino superior tem sido largamente utilizada nos dias de hoje para o ensino e aprendizagem e-learning ou b-learning (Lourenço 2010, Madeira 2012, Marçal 2009). No entanto na maioria das vezes é utilizada como repositório de material e conteúdos a serem adquiridos pelos alunos, não sendo explorada a forma colaborativa e interativa que está na raiz da própria plataforma (Coan 2011, Gonçalves 2007).

A exploração das abordagens e estratégias baseadas no e-learning, incentivam o aluno a abandonar o papel de recetor passivo de informação e a desenvolver novas formas de construir o seu próprio conhecimento, baseadas fundamentalmente na adoção de uma

posição crítica, ativa e dinâmica (Wagner 2008, Woodil 2004). Neste trabalho apresentamos algumas aplicações de testes STACK (a System for Teaching and Assessment using a Computer Algebra Kernel) integrados no sistema Moodle (Sangwin 2010, Sangwin 2011) que permitem apresentar os conteúdos matemáticos aos alunos de uma forma motivadora e dinâmica. Os testes foram desenvolvidos no projeto e-MAIO (Módulos de Aprendizagem Interativa On-line) do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) para apoiar o ensino e aprendizagem dos alunos de engenharia na matemática (Caridade 2012a-c).

STACK como um recurso de aprendizagem

O STACK permite ao aluno aprender de forma individualizada, repetindo uma sequência de exercícios aleatórios e obter feedback imediato sobre a sua resolução. Assim o aluno fica a conhecer o seu resultado e, o que torna estes testes mais interessantes, comentários à resposta com breves indicações da forma de resolução correta do exercício. Os testes são constituídos pela pergunta do lado direito (figura 1) e a cotação do lado esquerdo. O aluno terá de introduzir a resposta como uma expressão algébrica, em vez de seleccionar a partir de uma lista de respostas, no retângulo assinalado. O sistema avalia a sua resposta, depois do aluno a submeter.



Figura 1: Exemplo de uma pergunta do teste STACK.

Quando a expressão algébrica introduzida como resposta, não obedece a regras/propriedades matemáticas, aqui o STACK permite ajudar o aluno na sua aprendizagem, apresentando sugestões de correção ou alteração da expressão. Na figura 2 a expressão algébrica introduzida pelo aluno está errada, pois falta-lhe o sinal de multiplicação entre os dois primeiros dígitos e o parenteses curvo a finalizar a expressão.

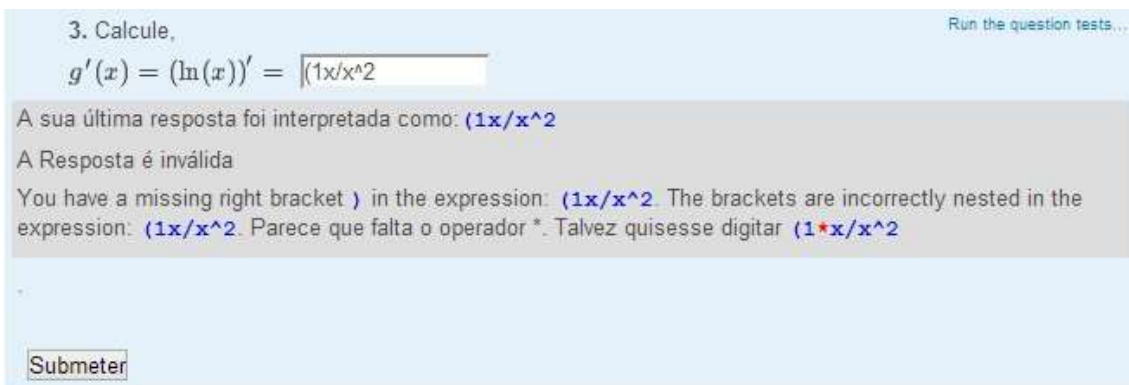


Figura 2: Erro na introdução da expressão algébrica.

O sistema é capaz de interpretar a resposta do aluno e quando errada, em termos de construção, dar uma sugestão de alteração ao erro. Após a submissão inicial da resposta do aluno (figura 3), o sistema faz a sua interpretação e espera que o aluno a submeta definitivamente (figura 4).

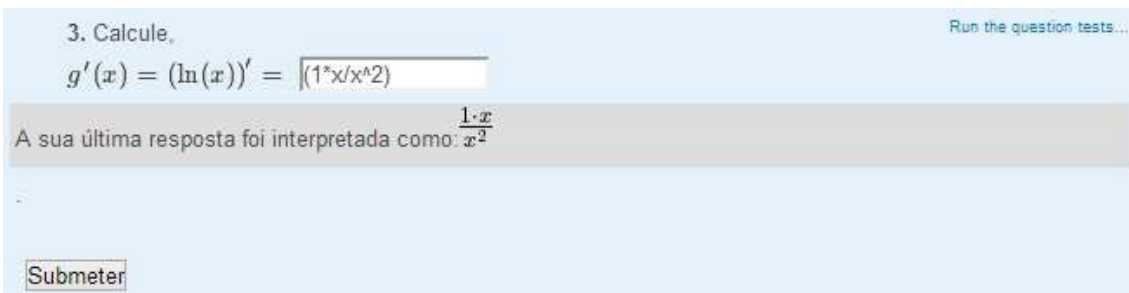


Figura 3: Primeira submissão da resposta do aluno.

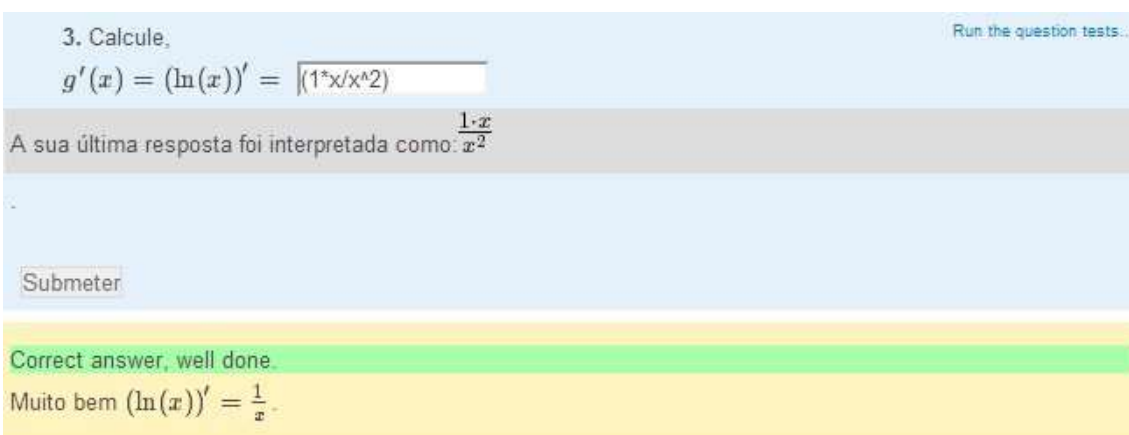


Figura 4: Submissão final da resposta do aluno (resposta correta).

Depois do aluno submeter a sua resposta, o STACK permite acrescentar alguns comentários do professor quer a resposta esteja correta (figura 4: “Muito bem”), quer a resposta esteja errada (figura 5: “Errado”).

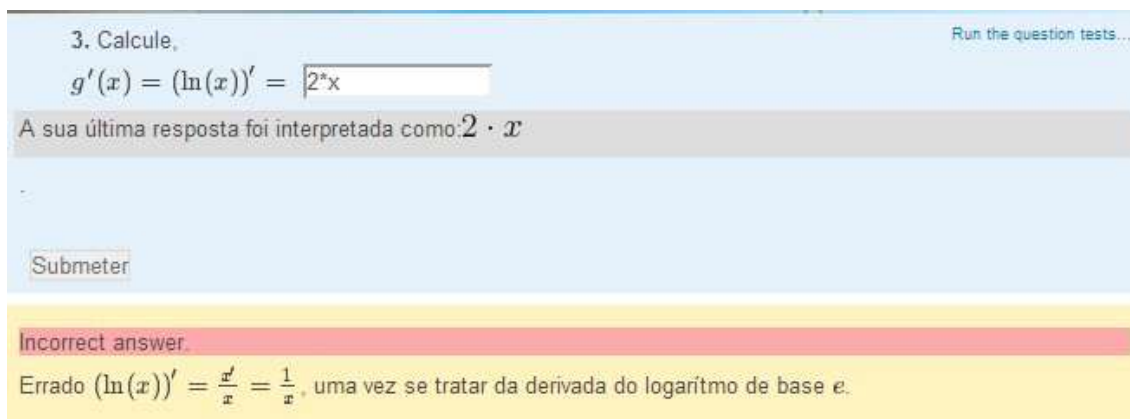


Figura 5: Submissão final da resposta do aluno (resposta errada).

Repare-se também que o STACK assinala a resposta do aluno correta, mesmo se esta não estiver simplificada. Na figura 3, pode-se observar o feedback enviado pelo sistema STACK ao aluno após a submissão de uma resposta não simplificada. A resposta do aluno é $\frac{1x}{x^2}$, enquanto que a do professor é a expressão simplificada $\frac{1}{x}$. A resposta do aluno é comparada com a do professor, se a diferença entre as duas respostas for zero, o aluno acerta a pergunta, caso contrário, este poderá voltar a tentar responder à pergunta seguindo as sugestões do professor.

Os testes STACK podem também, ser utilizados recorrendo a um conjunto de perguntas de forma aleatória. Neste caso, o aluno poderá repetir o tipo de pergunta sempre que queira, aprendendo com os seus próprios erros. Na figura 6, estão apresentadas duas perguntas do mesmo teste aleatório. Neste caso pretende-se que o aluno consiga aprender a derivar expressões do tipo $(x - a)^p$, com a e p números inteiros.

Derive $(x - 1)^4$ em ordem a x . [Run the question tests...](#)


Submeter

Derive $(x - 1)^2$ em ordem a x . [Run the question tests...](#)

Submeter

Figura 6: Teste STACK aleatório.

Ainda é possível recorrer aos testes STACK para elaborar exercícios mais complexos de forma formativa, encaminhando o aluno na sua resolução, através de pequenas iterações. O aluno vai respondendo às iterações sucessivas, com feedback imediato de cada uma delas, acompanhadas de sugestões e detalhes. Na figura 7, pode ser observado um teste formativo para o cálculo de uma primitiva por partes. Neste caso o teste é constituído por 6 iterações independentes e com resposta imediata.

 Este teste possui um exercício interactivo on-line desenvolvido no sistema **STACK**.
Experimenta!

Método de avaliação: Nota mais alta

Pergunta 1
Por responder
Nota de 2,00
Marcar pergunta
Excluir pergunta

Determine a primitiva de $\int x \ln(x) dx$.

Como sabe para calcular esta primitiva é necessário utilizar a regra de primitivação por partes

$$\int f(x) \times g(x) dx = \int f(x) dx \times g(x) - \int (f(x) dx \times g'(x)) dx, (A)$$

e resolver as seguintes 6 perguntas de forma sequencial

1. Identifique qual a função $f(x)$ e $g(x)$ da regra de primitivação por partes.

Pergunta 2
Por responder
Nota de 1,00
Marcar pergunta
Excluir pergunta

2. Determine,

$$\int f(x) dx = \int x dx = \text{} + c, c \in \mathbb{R}$$

Pergunta 3
Por responder
Nota de 1,00
Marcar pergunta
Excluir pergunta

3. Calcule,

$$g'(x) = (\ln(x))' = \text{}$$

Pergunta 4
Por responder
Nota de 2,00
Marcar pergunta
Excluir pergunta

4. Então, já pode substituir os resultados obtidos nas questões anteriores na expressão (A):

$$\int x \times \ln(x) dx = \text{} \times \ln(x) - \int \left\{ \frac{x}{2} \times \text{} \right\} dx$$

Pergunta 5
Por responder
Nota de 1,00
Marcar pergunta
Excluir pergunta

5. Agora calcule,

$$\int (f(x) dx \times g'(x)) dx = \int \left(\frac{x}{2} \times \frac{1}{x} \right) dx = \text{} + c, c \in \mathbb{R}$$

Pergunta 6
Por responder
Nota de 1,00
Marcar pergunta
Excluir pergunta

6. Finalmente é possível aplicar a regra de primitivação por partes (A), utilizando os resultados obtidos anteriormente.

Assim,

$$\int x \times \ln(x) dx = \int x dx \times \ln(x) - \int (f(x) dx \times (\ln(x))') dx = \text{} + c, c \in \mathbb{R}$$

Figura 7: Teste STACK formativo.

Conclusões

Com esta ferramenta, os alunos são envolvidos numa aprendizagem motivadora que lhes permite superar as suas dificuldades e delinear as estratégias de estudo e trabalho, e os professores conseguem monitorizar as aprendizagens, as competências e os conhecimentos dos alunos, com feedback instantâneo. Com a avaliação formativa proporcionada pelo STACK os alunos aprendem dinamicamente os conteúdos pela construção autónoma do seu conhecimento.

Este tipo de ambiente de aprendizagem pode ser uma solução bastante interessante, sobretudo quando o objetivo é permitir não só o acesso a conteúdos mas, principalmente, quando se pretende facilitar a interação e promover a aprendizagem colaborativa. De facto, as tecnologias para além de permitirem o acesso à informação são capazes de complementar o ensino presencial e de favorecer uma participação mais ativa e autónoma do aluno durante o processo de aprendizagem.

Bibliografia

- Caridade, C.M.R, Faulhaber, M.C. (2012a). *TIC como suporte ao Ensino e Aprendizagem da Matemática no ensino Superior*. ProfMat2012. Coimbra-Portugal.
- Caridade, C.M.R, Faulhaber, M.C, Rosa, P.M., Silva, P.M., Baeta, N.S. (2012b). *Teaching Calculus using e-Learning in a Moodle Platform*. TicEduca2012. Lisboa-Portugal.
- Caridade, C.M.R., Faulhaber, M.C., Rosa, P.M. (2012c). *Teaching & learning in Calculus: is e-learning really useful?* ETEN2012, Coimbra, Portugal.
- Coan, L.G.W; Viseu F. (2011). *A utilização do Moodle pelo professor de matemática de cursos do PROEJA do IF-SC*. Revist Eletrónica de Investigação y Docencia (REID), número monográfico, pp.135-151.
- Gonçalves, M.J., Kaldeich, C. (2007). *O insucesso na Matemática: O e-learning poderá ser solução*. I Bienal de Matemática e Português, Moçambique.
- Lourenço, A., De Paiva, M.O.A. (2010). *A motivação escolar e o processo de aprendizagem*. Ciencias & Cognição, 15(2), pp. 132-141.
- Madeira, R.N., Silva, B., Palma, J. (2012). *Helping Math Learning*. Proceedings of the 2012 IEEE Global Engineering Education Conference, pp.1-7.
- Marçal, J.M. (2009). *Blended learning em Portugal: Situação actual e tendências futuras*. Lisboa:ISCT. Tese de Mestrado.
- Sangwin, C. J. (2010). *Who uses STACK? A report on the use of the STACK CAA system*. The Maths, Stats and OR Network, School of Mathematics, The University of Birmingham.
- Sangwin, C.J (2011). *Limit-free derivatives*. The Mathematical Gazette, 534, pp. 469-482.
- Wagner, N., Hassanein K.,Head M. (2008). *Who is responsible for E-learning success in higher education? A Stakeholders' Analysis*. Educational Technology & Society, 11(3), pp. 26-36.
- Woodill, G. (2004). *Where is the learning in e-learning?* Acedido em 12/3/2013, em http://www.operitel.com/pdfeng/wp_elearning_analysis.pdf.