

Tarefa Interativa: uma proposta flexível de interatividade para o Moodle

Patricia A. Rodrigues¹, Leônidas O. Brandão¹

¹Instituto de Matemática e Estatística – Universidade de São Paulo (IME-USP)
Caixa Postal 66.281 – 05508-090 – São Paulo – SP – Brazil

{pati,leo}@ime.usp.br

Abstract. *On the one hand we see a great deficiency in Brazilian education system in general and in mathematics in particular, on the other hand we note that the national assessments of undergraduation courses, pointed out that those under distance learning model had a better performance. This indicates a necessary effort to improve the teaching and learning process and points to the Web as a good complementary tool. This paper seeks to contribute in this direction, presenting a project that brings interactivity to the learning management system most used today in the world, the Moodle. This is a new module, called Interactive Assignment, which allows the incorporation of applets, in a transparent way.*

Resumo. *Se por um lado notamos uma grande deficiência no ensino brasileiro, em geral, e de matemática em particular, por outro notamos que nas avaliações nacionais de cursos, aqueles na modalidade EAD tem se saído relativamente bem. Isso indica a necessidade de esforços para melhorar o processo de ensino/aprendizagem e aponta a Web como uma boa ferramenta complementar. Este trabalho busca contribuir nesta direção, apresentando um projeto que visa incorporar recursos de interatividade ao sistema gerenciador de cursos mais utilizado hoje no mundo, o Moodle. Trata-se de um novo módulo, denominado tarefa interativa, com o qual é possível incorporar de modo transparente, applets que possam servir de ferramenta para conteúdos específicos.*

1. Introdução

A Matemática tem sido reputada como difícil e problemática para a aprendizagem, entretanto nos últimos anos ficou explícito seu elevado grau do fracasso nos vários níveis, após o país ter iniciado amplos sistemas de avaliação. O *Exame Nacional de Cursos (ENC-Provão)*, aplicado entre 1996 e 2003¹, mostrou que os professores de matemática são mal formados. E como corolário, os alunos do ensino médio apresentam desempenho baixíssimo em Matemática, como mostra o **IDEB**² de 2005, cuja escala varia de 0 a 10, os Estados com maior média foram Espírito Santo, Minas Gerais e Santa Catarina com 3,8.

¹A partir de 2004, o sistema foi remodelado, passando a ser denominado por Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE).

²IDEB é um índice formado pelos dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e da Prova Brasil que medem as habilidades e competências em português e matemática de estudantes brasileiros, criado em 2005 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) - URL: <http://portalideb.inep.gov.br>.

Este quadro parece ainda pior quando comparamos o desempenho brasileiro com o de outros países. Por exemplo, em 2003, no *Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)*³, no qual foram avaliados alunos na faixa de 15 anos e participaram 42 países, o Brasil obteve o último lugar, mesmo com países com indicadores sociais piores que o nosso (como Sérvia, Grécia e Turquia).

Estes fatos evidenciam a urgência por encontrar alternativas que contribuam com a melhoria no processo de ensino/aprendizagem de Matemática. Justificando assim a necessidade de encontrar novas estratégias que possibilitem o sucesso tanto de alunos como de professores nesta disciplina.

O suporte tecnológico é apontado por [Schelemmer 2005] como uma ferramenta de desenvolvimento cognitivo que possibilita novas formas de pensamento e convivência, apresentando possibilidades para a construção do conhecimento, baseado num processo de interação. Segundo Schelemmer, em um espaço educacional, proporcionar a interatividade é fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem, já que incentivam os alunos a formular e construir seus próprios pensamentos.

Diante deste cenário a introdução das *Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)* no processo de ensino/aprendizagem de Matemática pode ser uma aliada na tentativa de superar os problemas presentes nas práticas tradicionais de ensino, como apontam [Borba e Penteadó 2003].

Atualmente existem vários esforços para o uso eficaz das TIC na educação, parte deles direcionados ao desenvolvimento de sistemas *World Wide Web (Web)*. Um tipo de sistema hoje importantíssimo para apoiar cursos na *Web*, são os *sistemas gerenciadores de cursos*, que na literatura podem receber diferentes denominações. Por simplicidade adotaremos a mais popular **LMS** (*Learning Management System*).

Um exemplo de *LMS*, o mais utilizado hoje no mundo, é o *Moodle* (**Modular Object Oriented Distance Learning**)⁴. Ele apresenta várias características interessantes, como por exemplo, sua arquitetura que facilita a incorporação de novos recursos (denominados *componentes de software*), além de ser o *LMS* com maior quantidade de usuários.

Neste artigo discutimos recursos atualmente utilizados no *Moodle* para ensino/aprendizagem de Matemática e apresentamos um novo projeto que visa incorporar, de modo flexível, ferramentas interativas, que eventualmente disponha de avaliação automática. Descrevemos este novo modelo e apresentamos os resultados iniciais do projeto.

Este artigo encontra-se organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o conceito de Módulo de Aprendizagem, a seção 3 apresenta uma visão geral dos recursos do *Moodle* auxiliares para a Matemática, a seção 4 apresenta o novo módulo para o *Moodle*, *Tarefa Interativa*, suas funcionalidades e a experiência de uso em um curso de geometria. As conclusões e indicação de trabalhos futuros são apresentadas na seção 5.

³Programme for International Student Assessment - URL: <http://www.pisa.oecd.org>.

⁴*Moodle*: <http://moodle.org>.

2. Conceito de Módulos de Aprendizagem (MA)

Uma idéia interessante para possibilitar a incorporação de ferramentas interativas com avaliação automática em ambientes Web, de modo flexível, são os *Módulos de Aprendizagem (MA)* [Brandão et al. 2006].

Os MAs são aplicativos *Java*⁵ na forma de *applet*⁶, que podem ser integrados a *LMS*, recebendo e enviando dados. Com um MA é possível disponibilizar para os alunos exercícios “dentro” dos MAs e os alunos podem, com um *click*, enviar ao servidor suas soluções. As principais características desses módulos, apontadas por [Moura et al. 2007] são:

- amplia a interatividade com a incorporação de recursos para conteúdos específicos, como a Geometria;
- recurso de comunicação com um servidor Web através do protocolo HTTP, assim o servidor pode anotar os dados enviados pelo MA em um banco de dados para que o professor possa examinar as soluções enviadas pelos alunos;
- dependendo do MA, possibilita autoria e a avaliação automática de exercícios, além daquelas de baixa interatividade como as questões de múltipla-escolha.

Quando o MA dispõe de recurso de avaliação automática, professores e alunos tem vantagens adicionais. O professor pode ter sua tarefa reduzida, por ser dispensado de avaliar cada um dos exercícios, e ainda dispor de facilidades como o acesso instantâneo ao desempenho de seus alunos - que permite identificar eventuais dificuldades em determinados exercícios. Segundo [Milne et al. 2008] a utilização de ferramentas como apoio na avaliação formativa são práticas pedagógicas eficientes que proporcionam melhorias significativa nas avaliações de aprendizagem e na qualidade de ensino.

Já para o aluno, a grande vantagem é saber imediatamente se sua resposta está de acordo com o esperado, evitando-se assim uma das grandes fontes de desmotivação em cursos na Web, que é a demora em ter sua atividade avaliada [Hara e Kling 1999, Hentea et al. 2003].

3. O Moodle

O *Moodle* é um sistema iniciado em 2002 por Martin Dougiamas [Cole e Foster 2008], que desde então tem sido desenvolvido colaborativamente por uma comunidade que reúne milhares de profissionais de diversos países, sendo que centenas deles formam a comunidade responsável pelo sistema. De acordo com as estatísticas, mantidas pelo próprio sítio Web do sistema⁷, o número de *downloads* e usuários deste ambiente tem crescido significativamente, sendo utilizado em cerca de 204 países com funcionalidades escritas em 81 idiomas.

Este trabalho colaborativo-distribuído só é possível por o *Moodle* adotar a filosofia de *software livre*⁸. Em função do projeto adotar vários conceitos de *engenharia de software*, ele permite a um “não programador” portar o sistema para qualquer lingua

⁵Java: <http://java.sun.com>.

⁶Programas *Java* que podem ser carregados em navegadores Web.

⁷Vide URL: <http://moodle.org/stats>.

⁸The GNU Manifesto: <http://www.gnu.org/gnu/manifesto.html>.

e é possível utilizar diferentes gerenciadores de banco de dados, como *MySQL*, *PostgreSQL* ou *Oracle* [Filho 2004]. Além disso, como o sistema é implementado em *PHP*⁹, ele funciona em qualquer um dos “grandes” sistemas operacionais, como *Linux*, *Unix*, *MS-Windows* ou *Macintosh*.

Um conceito de *engenharia de software* que mais impulsiona esse desenvolvimento contínuo do *Moodle* é por sua arquitetura estar baseada em *componentes*. Isso significa que respeitando-se alguns padrões, é possível para qualquer programador incluir um novo módulo (ou adaptar um existente), que atenda às suas necessidades.

3.1. Recursos do Moodle auxiliares para a Matemática

O *Moodle* disponibiliza vários recursos que facilitam a comunicação de objetos matemáticos entre seus usuários, sendo o mecanismo mais comuns para isso os filtros a serem aplicados a textos. Isso significa que um texto, seja em fórum, enunciado de tarefa ou *chat*, por meio de sintaxe específica, pode apresentar por exemplo uma fórmula matemática. Apresentamos a seguir alguns destes recursos:

- **Filtro TeX:** este é um filtro que utiliza o \LaTeX [Lamport 1994], gerando imagens para cada fórmula que deve estar no formato \LaTeX . As imagens são exportadas para o formato *GIF*¹⁰.
- **Filtro de Álgebra:** é outro filtro, análogo ao anterior, que também exporta fórmulas anotadas em \LaTeX para imagens em padrão *GIF*.
- **Filtro jsMath:** é outro filtro para textos, também utilizando sintaxe \LaTeX , entretando diferentemente dos dois anteriores, utiliza fontes na máquina do cliente e *JavaScript* para apresentar as fórmulas. Uma vantagem deste método é permitir ampliar ou reduzir as fórmulas do mesmo modo que qualquer outra fonte no documento apresentado.
- **Filtro ASCIIMathML:** outro filtro para fórmulas, semelhante ao *jsMath*, também aceita fórmulas em \LaTeX , mas ainda aceita fórmulas numa sintaxe especial e utiliza bibliotecas *MathML*¹¹ e *SVG* para produzir fórmulas com excelente qualidade. Como o anterior, aqui elas também podem ser aumentadas/reduzidas como qualquer outra fonte no navegador.
- **DragMathML:** outro recurso para construir fórmulas, mas diferentemente dos anteriores, isso é feito utilizando-se de uma interface baseada em ícones e ponteiro (*mouse*).
- **Geogebra:** outro filtro *Moodle*, este preparado para proporcionar maior interatividade utilizando uma versão *applet* do sistema *Geogebra*¹². Um usuário pode enviar um arquivo no formato *Geogebra* e referenciá-lo em qualquer texto que produzir utilizando-se da ferramenta de *link*. Ao carregar a página deste texto, o *Moodle* carrega *applet* com o arquivo enviado.
- **HeyMath:** possibilita que usuários do *Moodle* tenham acesso ao *HeyMath*¹³, uma biblioteca de mini-filmes em *flash* com centenas de lições sobre vários conceitos de matemática como álgebra, geometria, trigonometria e cálculo.

⁹PHP: <http://www.php.net>.

¹⁰*Graphic Interchange Format* é um formato para intercâmbio de gráficos, bastante usado na *Internet* para registrar figuras que utiliza algoritmo de compressão de dados.

¹¹*Mathematical Markup Language* é uma Linguagem de Marcação Matemática para documentos *Web*.

¹²GeoGebra: <http://www.geogebra.org/cms>.

¹³Pacote interativo de ensino da matemática desenvolvido pela Universidade de Cambridge.

- **MathChat:** é uma extensão do *chat* usual do *Moodle*, acrescido de uma funcionalidade semelhante ao *DragMathML*. Dos módulos citados, este é o único que não se encontra na página de recursos disponíveis para o *Moodle* [Guimaraes et al. 2008].

O objetivo de todos esses módulos é proporcionar comunicação de objetos matemáticos, seja por fórmulas, gráficos ou mini-filmes. Entretanto, nenhum deles possibilita grande interatividade integrada ao ambiente. O que mais se aproxima é o trabalho que permite visualizar arquivos do *Geogebra*, mas esta comunicação é feita em apenas uma direção: o professor pode enviar um arquivo ao aluno, mas o aluno não consegue enviar ao professor/sistema algum arquivo com intervenção sua.

Como citado na introdução, em cursos com suporte na *Web*, é importante fornecer aos alunos rápido retorno sobre as tarefas por eles realizadas [Hara e Kling 1999, Hentea et al. 2003]. Nesse sentido, atividades com avaliação automática é muito útil, também para o professor, que pode livrar-se de algumas obrigações. Entretanto, atualmente no *Moodle*, o único recurso disponível para isso são os questionários do tipo múltipla escolha, que tem baixa interatividade com o usuário.

Assim, é desejável proporcionar ferramenta interativas mais abrangentes, que disponham de avaliação automática. Além do benefício acima citado, isso pode ajudar o professor a identificar rapidamente exercícios que gerem dificuldades para vários alunos, podendo rapidamente adaptar sua “aula” (presencial ou não). Para os alunos, a resposta imediata evita a ansiedade causado pela espera da correção, reduzindo frustrações [Hara e Kling 1999, Hentea et al. 2003].

Estas observações nos motivaram a iniciar um novo módulo para o *Moodle*, que foi estruturado de modo semelhante ao módulo *tarefa (assignment)*, que por isso foi denominado *Tarefa Interativa (TI)*. Este módulo permite incorporar o conceito de MAs ao *Moodle*, que deste modo pode proporcionar grande interatividade para sua enorme base de usuários¹⁴.

4. *Tarefa Interativa (TI): novas funcionalidades para o Moodle*

O módulo *TI* é um pacote de recursos que busca melhorar a interatividade do *Moodle* a partir da incorporação de MAs em diversos contextos do mesmo. Também implementamos um novo *filtro*, por meio do qual outros módulos do *Moodle* podem usar os MAs disponíveis no sistema (vide figura 4). Na figura 1 estão representados alguns dos módulos já existente que ganham funcionalidade extra. De modo geral, as principais funcionalidades advindas deste novo módulos são:

- **Atividades interativas:** possibilita a autoria e a avaliação automática de exercícios que não sejam apenas do tipo múltipla escolha, recurso fundamental para o aprendizado de conteúdos específicos, especialmente aqueles destinados ao ensino/aprendizagem de conteúdo matemático [Brandão et al. 2006], como ilustra a figura 2 uma atividade de Geometria Interativa desenvolvida através do MA *iGeom*¹⁵ e outra sobre estudo de funções no MA *iGraf*¹⁶.

¹⁴Em consulta à página <http://moodle.org/sites> de instalações do *Moodle* em 28/08/2009, constamos existirem 37.128 servidores *Moodle* em uso.

¹⁵*iGeom*: <http://www.matematica.br/igeom>.

¹⁶*iGraf*: <http://www.matematica.br/igraf>.

- **Relatório detalhado:** gera relatório detalhado (vide figura 3) com todos os exercícios feitos pelos alunos, permitindo que o professor visualize, de modo interativo, em cada um destes exercícios o número de tentativas e a solução enviada pelo aluno, possibilitando ao professor acompanhar as dificuldades e as diferentes soluções encontradas pelos alunos.
- **Filtro MA:** permite que os MAs sejam incorporados em qualquer ferramenta assíncrona do Moodle, como em textos, fóruns, glossário e wikis. Na figura 4 esta funcionalidade é ilustrada com um MA de Geometria Interativa dentro de um fórum.

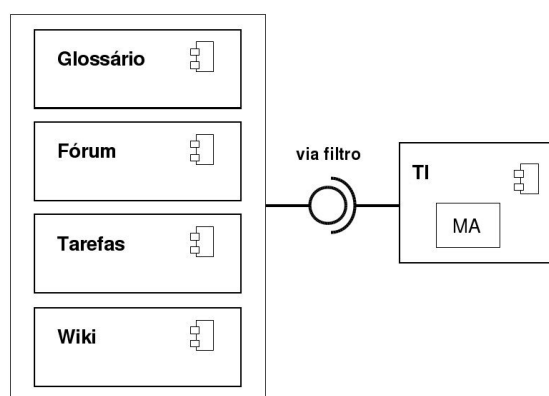


Figura 1. Visão geral do módulo *Tarefa Interativa* integrado ao Moodle

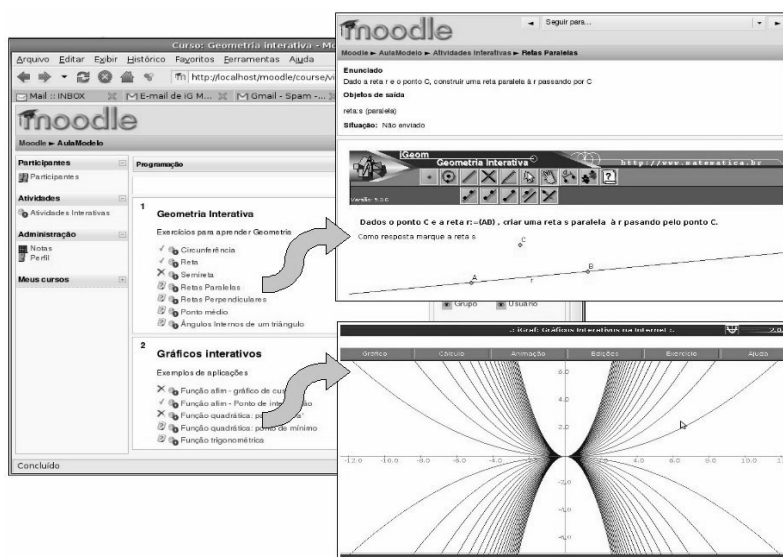


Figura 2. Atividades Interativas usando os MAs iGeom e iGraf

Se o MA dispõe de avaliador automático os professores tem como vantagem adicional o acesso fácil a informações detalhadas das atividades interativas realizadas pelos alunos, consolidadas em um relatório gerado pelo módulo *TI* como mostra a figura 3, além de proporcionar uma diminuição significativa no trabalho do professor com correções de exercícios.

Moodle AulaModelo Atividades Interativas

Você acessou como Administrador Usuário (Sair)

Versão para impressão

Geometria Interativa
Exercícios para aprender Geometria
Legenda: ✓ (certo) ✗ (errado) Ⓜ (não fez)
O número de tentativas encontra-se abaixo do ícone do número da atividade

Estudantes	1	2	3	4	5
xxxxxxxxxxxx	✓ (1)	✓ (1)	✓ (1)	✓ (1)	✓ (1)
xxxxxxxxxxxx	✓ (1)	✓ (1)	✓ (1)	✓ (1)	✗ (1)
xxxxxxxxxxxx	Ⓜ (0)	✓ (1)	Ⓜ (0)	✗ (2)	Ⓜ (0)
xxxxxxxxxxxx	✓ (1)	✓ (1)	✓ (1)	✓ (1)	✓ (2)
xxxxxxxxxxxx	Ⓜ (0)	✓ (1)	Ⓜ (0)	Ⓜ (0)	✗ (2)

Concluído

Figura 3. Relatório na visão do professor

Para os alunos a grande vantagem desta nova funcionalidade é dispor de ferramentas interativas, que eventualmente fornece-lhes resposta imediata. Novamente, depende do MA dispor de um avaliador automático, como é o caso dos MAs ilustrados na figura 2.

Na figura 5 estão ilustrados os papéis desempenhados pelos diferentes tipos de usuários no Moodle. Por exemplo, mostra que o usuário *professor* pode inserir uma atividade interativa, pode usar alguns recursos com MA e também pode examinar relatórios de atividades interativas, enquanto que o *aluno* pode fazer as atividades interativas, visualizar resultados e usar os MAs incorporados ao módulo TI.

Apesar da motivação para o desenvolvimento do módulo TI ter sido ampliar a interatividade em atividades matemáticas, o TI é genérico o suficiente para incorporar MAs de qualquer outra área. Pode-se adaptar qualquer *applet* para isso, bastando providenciar duas funções seguindo um padrão simples¹⁷.

4.1. Estudo de caso do protótipo

O protótipo TI foi aplicado em um curso de geometria básica no primeiro semestre de 2009, com três turmas do ensino fundamental II (sexto e sétimo ano), o curso foi organizado da seguinte forma: duas aulas presenciais (a primeira e a última) e três semanas com atividades apenas on-line, na qual os alunos tiveram a liberdade de fazer as tarefas onde e quando lhes fossem mais apropriados. Cada turma foi orientada por três monitores (estudantes de um curso de licenciatura em Matemática) que acompanharam o desenvolvimento da atividades dando-lhes suporte on-line através de *chats* e fóruns.

Ao final do curso os alunos preencheram uma pesquisa de avaliação, a figura 6 apresenta o resultado da pergunta *Como avalia sua motivação nas aulas de geometria*

¹⁷Este esquema está descrito em: <http://www.matematica.br/igeom/igeom/docs/exemploMA> e <http://www.matematica.br/igeom/igraf/exemploMA>.

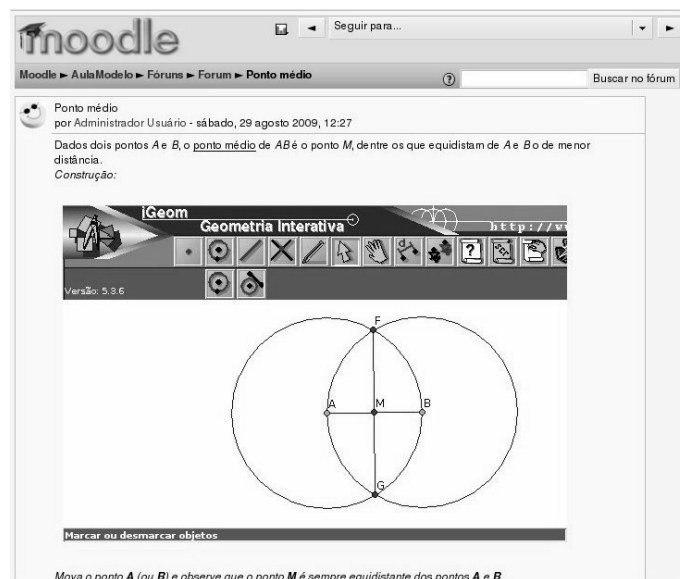


Figura 4. Incorporação do MA iGeom no fórum

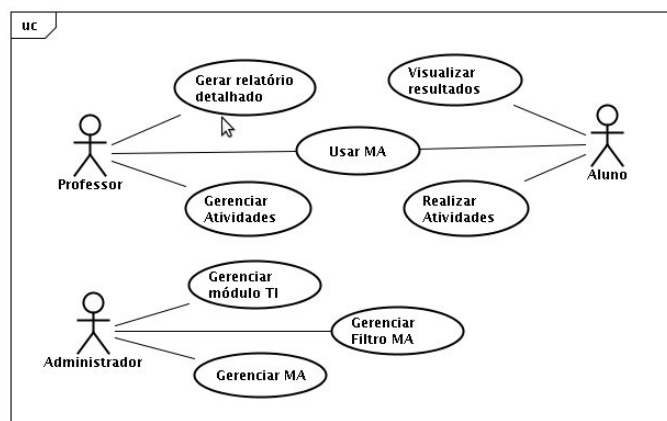


Figura 5. Diagrama de Caso de Uso do Módulo TI

proporcionada por este curso?, na qual tinham as seguintes opções de resposta: ruim, regular, bom, muito bom e excelente. Como pode ser constatado pelos gráficos ilustrados na figura 6 todos os participantes apontaram sua motivação nas aulas de geometria, como bom, muito bom ou excelente.

As observações deste primeiro experimento indicam um resultado bastante satisfatório, não só pelo desenvolvimento dos alunos quanto ao conteúdo mas também pela motivação dos alunos ao desenvolver as atividades interativas usando o módulo *TI*.

5. Conclusão e trabalhos futuros

Considerando as reflexões expostas ao longo deste artigo conclui-se que a utilização das tecnologias no ensino a distância pode constituir uma estratégia para incentivar a aprendizagem de Matemática. Além disso, as ferramentas disponíveis para este fim devem proporcionar facilidades para alunos e professores, como melhores mecanismos de visualização.

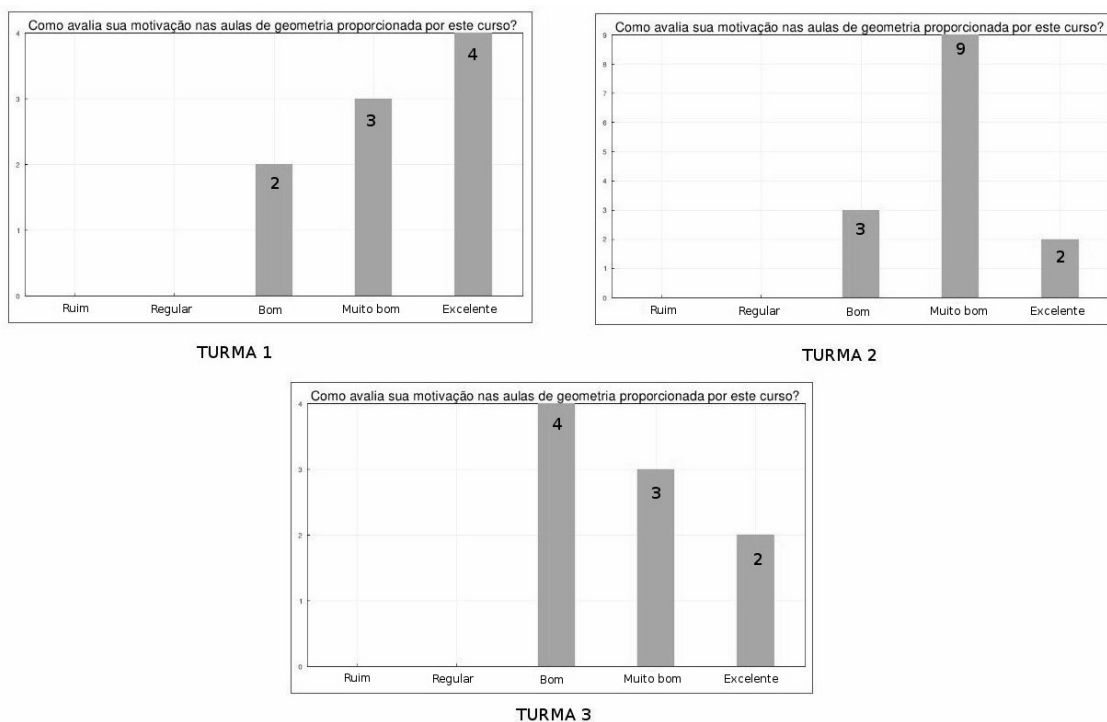


Figura 6. Resultado da pesquisa de avaliação

As possibilidades de mudanças que as tecnologias interativas proporcionam buscam superar as práticas antigas com novas estratégias de ensino, o que é um desafio principalmente para professores, que precisam mudar seus métodos de ensino.

Durante a análise dos resultados e acompanhamento do curso com o protótipo do módulo *Tarefa Interativa (TI)*, observamos que a inserção de interatividade, acompanhada de respostas rápidas, estimulam os aprendizes em ambientes virtuais, que se mostraram mais motivados para estudarem.

A primeira versão do protótipo do *Tarefa Interativa* está sendo concluída e em breve será disponibilizada, assim toda comunidade *Moodle* poderá se beneficiar das novas funcionalidades interativas proporcionadas por este módulo.

A possibilidade de incorporação de MAs em ferramentas síncronas do sistema *Moodle* como *chats*, está em estudo. Outro trabalho futuro que permitirá a extensão deste projeto é o desenvolvimento de ambientes para troca de material didático interativo (com MAs), como o construção de repositórios para comunidades de professores.

Agradecimento

Leônidas O. Brandão foi parcialmente financiado pela FAPESP, projeto 05/60647-1.

Referências

Borba, M. C. e Penteadó, M. G. (2003). *Informática e educação matemática*. Coleção: Tendências em Educação Matemática. 2003, 3 ed. rev. edition.

- Brandão, L. O., Isotani, S., e Moura, J. G. (2006). Imergindo a geometria dinâmica em sistemas de educação a distancia: igeom e saw. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 14:p. 41–40.
- Cole, J. e Foster, H. (2008). *Using Moodle*. O'Reilly. Disponível em <http://download.moodle.org/docs/>. Acesso em 10 jul 2009, 2 ed. edition.
- Filho, P. R. A. (2004). Introdução ao moodle. ambiente de aprendizagem. *Departamento de engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília*.
- Guimaraes, L. C., Mattos, F., Barbastefano, R., Devolder, R., e Diasa, U. (2008). Math-chat: um módulo de chat matemático integrado ao moodle. *IV Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática, LIMC/UFRJ*.
- Hara, N. e Kling, R. (1999). Student's frustrations with a web-based distance education course. *First Monday: Journal on the Internet* 4(12).
- Hentea, M., Shea, M., e Pennington, L. (2003). A perspective on fulfilling the expectations of distance education. *Conference On Information Technology Education*, pages 160–167.
- Lamport, L. (1994). *LaTeX: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, 2 ed. edition.
- Milne, J., Heinrich, E., e Morrison, D. (2008). Technological support for assignment assessment: A new zealand higher education survey. *Massey University. Australasion Journal of Educational Technology*, 24(5):p. 487–504.
- Moura, J. G., Brandão, L. O., e Brandão, A. A. F. (2007). A web-based learning management system with automatic assessment resources. *Proceedings of ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Session F2D:p. 1–6.
- Schelemmer, E. (2005). Ambiente virtual de aprendizagem: uma proposta para a sociedade em rede de cultura de aprendizagem. *In Valentini, C. B e Soares, E. M. S.(2005). Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários*, pages p. 135–159.