

iTarefa: componente Moodle
para incorporar
Módulos de Aprendizagem Interativa
em cursos *WEB*

Patricia Alves Rodrigues

DISSERTAÇÃO APRESENTADA
AO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO
DE
MESTRE EM CIÊNCIAS

Programa: Ciências da Computação
Orientador: Prof. Dr. Leônidas de Oliveira Brandão

São Paulo, janeiro de 2011

iTarefa: componente Moodle
para incorporar
Módulos de Aprendizagem Interativa
em cursos *WEB*

Este exemplar corresponde à redação
final da dissertação devidamente corrigida
e defendida por Patricia Alves Rodrigues
e aprovada pela Comissão Julgadora.

Banca Examinadora:

- Prof. Dr. Leônidas de O. Brandão (Presidente) - IME-USP
- Prof. Dr. Marco Aurélio Gerosa - IME-USP
- Prof. Dr. Ismar Frango Silveira - EE-UPM

Agradecimentos

Ao meu orientador, professor Leônidas, pela sua dedicação, confiança e presença em todas as etapas desde trabalho.

À todos os meus colegas de mestrado, que além de contribuir com importantes críticas e sugestões estiveram sempre presente e prontos a me ajudar.

Aos meus filhos, Gabriel e Rafael, pela compreensão e paciência ao longo do programa de mestrado.

Ao meu esposo Roberto, uma pessoa muito especial em minha vida, que ao longo de todo esse trabalho esteve sempre ao meu lado. Certamente este trabalho não teria sido possível sem seu apoio, compreensão e paciência.

E, a todos os que direta ou indiretamente contrubuíram para a conclusão deste trabalho.

Resumo

O computador tem sido empregado na educação praticamente desde seu surgimento e a literatura tem apontado como vantagens de sua incorporação no processo de ensino-aprendizagem, seu potencial de promoção de interatividade e de resposta rápida (retroação). Mais recentemente, com a grande popularização da *Web*, o uso de **Sistemas Gerenciadores de Cursos (SGC)** passou a ser ferramenta necessária para personalizar o aprendizado do aluno e para sintetizar informações ao professor. Além disso os SGC viabilizaram o surgimento de uma grande quantidade de cursos na modalidade de **Educação a Distância (EAD)**. Dentre os SGC um que merece destaque é o *Moodle*, em função de ser um sistema livre e por adotar uma arquitetura modular que permite a incorporação de novas ferramentas. Entretanto, nota-se atualmente uma carência no *Moodle* de ferramentas que proporcionem aprendizado interativo e que eventualmente permita retroação imediata. Deste modo, a proposta deste trabalho é o enriquecimento do *Moodle*, apresentando um novo pacote, o *iTarefa*, que possibilita o gerenciamento de atividades interativas. O *iTarefa* possibilita a incorporação de qualquer *applet* Java, desde que este esteja na forma de um **Módulo de Aprendizagem Interativa (iMA)**. Neste trabalho serão apresentados, além do pacote *iTarefa*, os resultados de seu uso em disciplina de graduação e alguns minicursos para professores e alunos do ensino fundamental e médio.

Palavras-chave: *iTarefa*, *Moodle*, Educação a Distância, Interatividade, Avaliação automática, Retroação imediata.

Abstract

The digital computer has been used in education almost since its beginning and the literature has pointed out several advantages of its use in the teaching-learning process, mainly related to its potential to promote interactivity and quick feedback. More recently, with the popularization of the Web, the use of **Learning Management Systems (LMS)** has become a fundamental tool to customize student learning and to synthesize information for the teacher. In addition, the LMS made possible the emergence of a large number of courses under the model of **Distance Learning** (or *e-learning*). Despite the several options of LMS, one that is worthwhile is the *Moodle* system. Two of its most valuable characteristics is that it is free software and its modular architecture allows the incorporation of new tools. However, there is currently a lack of tools in *Moodle* to promote interactive learning and eventually allow feedback. Thus, the purpose of this work is to enrich interactivity in *Moodle* presenting a new package, the *iAssign*, which enables the management of interactive activities. The *iAssign* allows the incorporation of any Java *applet*, since it is in a form of an **Interactive Learning Module (iLM)**. This work, besides to present the *iAssign* package, it also presents the results of its use in undergraduate course and some short-courses for teachers and students of elementary and high school.

Keywords: *iAssign*, *Moodle*, Distance Learning, Interactivity, Automatic evaluation, Feedback.

Sumário

Lista de Abreviaturas	vii
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas	xi
1 Introdução	1
1.1 Considerações preliminares	2
1.2 Objetivos	2
1.3 Contribuições	3
1.4 Organização do Trabalho	3
2 Fundamentação	4
2.1 Interatividade	5
2.2 Retroação imediata	6
2.3 Módulos de Aprendizagem Interativa	7
2.4 Sistemas Gerenciadores de Cursos	9
2.4.1 ROODA	13
2.4.2 SAW	14
2.4.3 Moodle	18
3 iTarefa	26
3.1 Atividade interativa	27
3.1.1 Recursos para alunos	29
3.1.2 Recursos para professores	31
3.2 Relatório iTarefa	34
3.2.1 Recursos para alunos	34
3.2.2 Recursos para professores	34
3.3 Filtro iMA	36
3.4 Gerenciador de iMA	37
3.5 Desenvolvimento do iTarefa	38
3.5.1 Diagrama de Casos de Uso	38
3.5.2 Papéis e permissões do iTarefa	41
3.5.3 Diagrama de componentes	41
3.5.4 Integração do módulo de atividades do iTarefa ao Moodle	42
3.5.5 Integração do Filtro iMA	44

3.5.6	Modelo conceitual do Banco de Dados	46
4	Experimentos	48
4.1	Experimento 1: Licenciandos ministrando cursos para alunos do Ensino Fundamental II	48
4.1.1	Analisando os resultados	49
4.1.2	Pesquisa de avaliação	50
4.2	Experimento 2: Curso de extensão para professores de Matemática	51
4.2.1	Analisando os resultados	52
4.2.2	Pesquisa de avaliação	54
4.3	Experimento 3: Curso de geometria para alunos do Ensino Fundamental II	55
4.3.1	Analisando os resultados	58
4.3.2	Pesquisa de avaliação	59
4.3.3	Resultado da atividade em papel com régua e compasso	60
4.4	Considerações finais sobre os experimentos	63
5	Conclusões	64
5.1	Sugestões para Pesquisas Futuras	65
A	Censo do Ensino Superior 2008	66
B	Mais informações sobre o SAW	67
B.1	Usuários	67
B.2	Estrutura	67
B.3	Recursos complementares	68
B.3.1	Fórum de discussão	68
B.3.2	Painel de Avisos e Recados	68
B.3.3	Trabalhos	68
B.3.4	Área para <i>download</i>	69
B.3.5	Lista de presença	69
B.3.6	Provas Presenciais <i>Online</i>	69
B.3.7	Notas	69
B.3.8	Relatório	69
C	Mais informações sobre o Moodle	71
C.1	Usuários	71
C.2	Estrutura	72
C.2.1	Formatos de cursos	73
C.3	Módulos do <i>Moodle</i>	74
C.4	Recursos auxiliares para a Matemática	78
C.5	Instituições brasileiras que adotam o <i>Moodle</i>	81
C.6	Criando um novo módulo de atividades no <i>Moodle</i>	82
D	Informações complementares do <i>iTarefa</i>	84
D.1	Publicações	84
D.2	Instalação do <i>iTarefa</i> do <i>Moodle</i>	85

D.3	Integração dos <i>iMA</i> ao <i>iTarefa</i>	86
D.4	Dicionário de dados do <i>iTarefa</i>	88
E	Informações complementares dos experimentos	91
E.1	Descrição dos cursos do LEM	91
E.2	Questionários do experimento 1	92
E.2.1	Fluência Digital	92
E.2.2	Pesquisa de avaliação	93
E.3	Questionários do experimento 2	94
E.3.1	Fluência Digital	94
E.3.2	Pesquisa de avaliação	96
E.4	Questionários do experimento 3	99
E.4.1	Fluência digital	99
E.4.2	Específico	101
E.4.3	Avaliação Final do Curso	102
	Referências Bibliográficas	105
	Índice Remissivo	109

Lista de Abreviaturas

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BD	Banco de Dados
CMS	Content Management Systems
EAD	Educação a distância
FAQ	Frequently Asked Questions
FATEC	Faculdade de Tecnologia
FIE	Frontiers in Education Conference
GI	Geometria Interativa
GNU	General Public License
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
iMA	Módulos de Aprendizagem Interativa
IME	Instituto de Matemática e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IES	Instituição do Ensino Superior
LCMS	Learning Content Management Systems
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
LMS	Learning Management Systems
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOODLE	Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment
PUC	Pontifícia Universidade Católica
SAW	Sistema de Aprendizagem pela Web
SCORM	Shareable Content Object Reference Model
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SGC	Sistemas Gerenciadores de Cursos
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UML	Unified Modeling Language
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
WWW	World Wide Web
WIE	Workshop de Informática na Escola

Lista de Figuras

2.1	Os quatro <i>iMA</i> disponíveis	8
2.2	Comparando a popularidade dos SGC <i>Claroline</i> , <i>ILIAS</i> , <i>Sakai</i> , <i>dotLRN</i> e <i>TelEduc</i>	11
2.3	Comparando a popularidade do <i>Moodle</i>	12
2.4	Página inicial do ROODA	13
2.5	Editor científico ROODA	13
2.6	O uso do editor ROODA no fórum de discussão do ambiente.	14
2.7	Página inicial do SAW	15
2.8	Um exercício do <i>iMA</i> iGeom no SAW	16
2.9	Editor MaRTE do SAW	16
2.10	Vocábulos do Dicionário Webmídia do SAW.	17
2.11	Página inicial do sítio oficial do <i>Moodle</i>	18
2.12	Os 10 países com maior número de registros no <i>Moodle</i>	19
2.13	Editor de textos do Moodle	19
2.14	Exemplo de uma página de curso do <i>Moodle</i>	21
2.15	Exemplo de uso do filtro $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ do <i>Moodle</i>	21
2.16	Editor DragMath	22
2.17	Exemplo do <i>HeyMath</i>	23
2.18	Exemplo de questões padrão do <i>Moodle</i>	23
2.19	Exemplo de questões adicionais do <i>Moodle</i>	24
3.1	Atividades interativas do <i>iTarefa</i> no <i>Moodle</i>	29
3.2	Exemplo de uma Atividade Interativa com o <i>iMA</i> iGeom	30
3.3	Ícones de estado e histórico de comentários	30
3.4	Área de detalhes da atividade	31
3.5	Inserindo um grupo de atividades	31
3.6	Inserindo Atividades Interativas	32
3.7	Área específica para professor testar atividades	33
3.8	Editando Atividades Interativas	33
3.9	Relatório <i>iTarefa</i> na visão do aluno	34
3.10	Relatório <i>iTarefa</i> na visão do professor	35
3.11	Área para professor avaliar atividade	36
3.12	Incorporação do <i>iMA</i> no glossário do <i>Moodle</i>	37
3.13	Gerenciador de <i>iMA</i>	38
3.14	Diagrama de Casos de Uso do <i>iTarefa</i>	39

3.15	Diagrama de componentes do <i>iTarefa</i>	41
3.16	Visão de diretórios do <i>iTarefa</i> no <i>Moodle</i>	42
3.17	Arquivos do módulo <i>iTarefa</i>	43
3.18	Estrutura de arquivos do Filtro <i>iMA</i>	44
3.19	Área para gerenciamento de filtros do <i>Moodle</i>	44
3.20	Fluxograma da estrutura do Filtro <i>iMA</i>	45
3.21	Código do Filtro <i>iMA</i>	46
3.22	Modelo conceitual do Banco de Dados do <i>iTarefa</i>	47
4.1	O uso do laboratório de informática na escola.	49
4.2	O uso da EAD como apoio educacional.	49
4.3	Avaliação do conhecimento prévio de Geometria dos alunos.	50
4.4	Motivação nas aulas de Geometria proporcionada por este curso.	50
4.5	Disposição para fazer outro curso nestes moldes.	51
4.6	O uso da EAD pelos professores.	52
4.7	A escola em que você trabalha possui laboratório de informática para os alunos?	52
4.8	Já utilizou algum recurso interativo em suas aulas?	53
4.9	Avaliação do <i>iMA</i> no <i>Moodle</i> , com autoria e avaliação automática	54
4.10	Avaliação do relatório <i>iTarefa</i> e do Filtro <i>iMA</i>	54
4.11	Facilidade de uso deste módulo no desenvolvimento de atividades online	55
4.12	Atividade em papel com régua e compasso	56
4.13	O uso do laboratório de informática na escola.	58
4.14	O uso de EAD como apoio educacional	58
4.15	Avaliação da experiência de estudar Geometria através do módulo <i>iTarefa</i>	59
4.16	Avaliação do recursos do módulo <i>iTarefa</i>	59
4.17	Atividade realizada pelo primeiro aluno	61
4.18	Atividade realizada pelo segundo aluno	62
4.19	Atividade realizada pelo terceiro aluno	62
4.20	Atividade realizada pelo quarto aluno	63
A.1	Evolução do número de IES, cursos, vagas e inscritos na EAD Brasil (2002 a 2008)	66
A.2	Evolução do número de ingressos, matrículas e concluintes na EAD Brasil (2002 a 2008)	66
B.1	Exemplo de componentes em um curso (Fonte: Moura (2007) página 33)	68
B.2	Exemplo de um relatório por aluno do SAW (Fonte: Moura (2007))	70
C.1	Níveis de acesso dos papéis dos usuários do <i>Moodle</i>	72
C.2	Criando novas funções no <i>Moodle</i>	72
C.3	Exemplo da organização dos cursos no Moodle	73
C.4	Exemplo de formato de curso semanal e tópicos	74
C.5	Modo de edição dos Recursos, Atividades e Blocos do <i>Moodle</i>	75
C.6	Exemplos de anotações \TeX do Moodle	78
C.7	Exemplos do filtro Anotações de Álgebra do Moodle	78
C.8	Exemplos do filtro <i>jsMath</i> do Moodle	79

C.9 Exemplos do filtro <i>ASCIIMathML</i> do Moodle	79
C.10 Exemplo de uso do DragMath.	80
C.11 Exemplo do GeoGebra	80
D.1 Instalando o módulo <i>iTarefa</i>	85
D.2 Habilitando o módulo <i>iTarefa</i>	86
D.3 Habilitando o <i>Filtro iMA</i>	86
D.4 Usando o <i>iTarefa</i>	87

Lista de Tabelas

2.1	Principais recursos dos SGC	10
2.2	Exemplos de SGC <i>open source</i> e comercial	11
2.3	Comparando a abrangência de uso dos SGC mais populares	12
2.4	Comparando recursos auxiliares para o ensino-aprendizagem de Matemática do <i>Moodle</i>	25
3.1	Diferenças entre os tipos de atividades interativas	28
3.2	Tabela de permissões de acessos do <i>iTarefa</i>	41
4.1	Comparando o resultado das atividades corretas antes e depois do curso	60
C.1	Alguns das instituições brasileiras que usam o <i>Moodle</i>	81
D.1	Publicações	84
D.2	Tabela ia	88
D.3	Tabela ia assign	88
D.4	Tabela ia assign submissions	89
D.5	Tabela ia assign submissions comment	89
D.6	Tabela ia ima	89
D.7	Tabela ia ima config	90

Capítulo 1

Introdução

Quando você tem uma meta, o que era um obstáculo passa a ser uma etapa de um dos planos.

Gerhard Erich Boehme

O processo de ensino-aprendizagem tem sido influenciado pelas tecnologias desde seus primórdios, particularmente quando se considera o modelo de **Educação a Distância (EAD)**, quando professores e alunos estão separados no tempo e no espaço, a evolução tecnológica mostra-se determinante. Nos primeiros cursos na modalidade EAD aplicados em larga escala no Brasil, baseados em textos impressos e em radiodifusão, o aluno era um mero consumidor de informações, que chegavam com grande retardo de tempo. Com o surgimento da Internet e da *World Wide Web (Web)* o modelo de EAD mudou-se radicalmente, a comunicação entre os atores (alunos, professores e gestores) passou a ser mais rápida e em maior volume e, mais importante, o aluno passou a ter maior destaque no processo de ensino-aprendizagem (Garrison, 1985).

Deste modo, o modelo hoje mais comum de EAD é baseado na *Web* e este depende fortemente do uso de um **Sistema Gerenciador de Cursos (SGC)**¹. Um SGC é um sistema do tipo cliente-servidor, no qual o aluno precisa estar cadastrado, normalmente com nome de usuário e senha individuais. O SGC fornece várias ferramentas úteis ao ensino, como ferramentas de autoria de atividades, geralmente também dispendo de relatórios que permitem ao professor visualizar o desempenho coletivo dos alunos por atividades, além de permitir o acompanhamento individual das atividades de cada aluno.

A EAD, via *Web*, tem sido empregada em diferentes níveis, desde cursos livres até cursos de pós-graduação. Neste contexto, ela pode ser entendida como uma resposta à demanda da sociedade moderna por flexibilidade de tempo e de espaço, como aponta Moran (2009).

Como pode ser observado a partir dos dados do INEP², que divulgou em novembro de 2009 o Censo da Educação Superior de 2008, entre 2002 e 2008, ocorreu um crescimento de 360% no número de instituições que oferecem cursos de graduação a distância. Importantes tendências da educação superior brasileira podem ser observadas nesse censo, como por exemplo: a proporção de matrículas no ensino superior a distância que passou a representar 14,3% do total de matrículas do ensino superior e o crescimento de 135% no número de concluintes em EAD entre 2007 e 2008 (INEP, 2008). Mais informações sobre a evolução do número de cursos, vagas, matrículas e instituições do ensino superior são apresentadas no Apêndice A.

¹ Na literatura podem ser encontradas várias outros termos para descrever este tipo de sistema, como *Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)*, *Learning Management System (LMS)* e *Content Management System (CMS)*.

² Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/superior/news09_05.htm. Acesso em 02 nov 2010.

Deste modo, hoje os SGC constitui-se na principal ferramenta para proporcionar cursos na modalidade EAD via *Web*. Dentre os diversos SGC existentes, um de forte destaque mundial é o sistema **Moodle** (**Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment**), com cerca de 50.000 servidores em uso, distribuídos em 214 países e disponível em 85 idiomas.

A partir dos dados estatísticos sobre o Moodle³, no início de 2010 o Brasil encontrava-se entre os três países com maior número de instalações Moodle registradas, com cerca de 3300 instalações, dentre estas importantes instituições brasileiras, como o *Ministério da Educação e Cultura (MEC)*, *Universidade de São Paulo (USP)*, *Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)*, *Universidade Estadual Paulista (UNESP)*, *Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP)*, *Universidade Presbiteriana Mackenzie* e *Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ)*. No apêndice C.5 são citadas diversas outras instituições brasileiras usuárias do Moodle.

Portanto, a incorporação de melhorias no Moodle pode ter grande impacto devido à sua abrangência de uso.

1.1 Considerações preliminares

Apesar do Moodle disponibilizar uma grande variedade de recursos, existe uma certa limitação para o ensino-aprendizagem de conteúdos específicos, como alguns tópicos da Matemática, tais como: a geometria, a combinatória e o estudo de funções e gráficos. Em especial, destaca-se a carência de ferramentas integradas ao ambiente que proporcionem interatividade, retroação imediata (*feedback*) com avaliação automática em atividades dessa categoria.

Segundo Schelemmer (2005), a interatividade, a flexibilidade e a resposta rápida são fundamentais no processo de ensino-aprendizagem, sendo o suporte tecnológico 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.

Enquanto a interatividade é importante para um aprendizado participativo, a resposta rápida a partir de mecanismos com avaliação automática pode ser importante para manter a motivação do aluno e evitar a ansiedade causada pela espera da correção, reduzindo frustrações (Giroire *et al.* (2006); Bridge e Appleyard (2005); Hara e Kling (1999); Hentea *et al.* (2003)). A avaliação automática além das vantagens óbvias na redução de tarefas do professor também pode ajudá-lo a identificar mais rapidamente problemas didáticos. Neste sentido, proporcionar ferramentas interativas mais abrangentes que disponham de avaliação automática é muito útil e desejável em sistemas para ensino-aprendizagem na *Web*. Atualmente os recursos disponíveis no Moodle para auxiliar o ensino-aprendizagem de Matemática concentram-se na possibilidade de incorporar fórmulas matemáticas em textos, por meio de alguns filtros⁴, entretanto, nenhum destes filtros possibilita boa interatividade integrada ao ambiente. E no que se refere a avaliação automática os recursos disponíveis para respostas imediatas limitam-se aos questionários do tipo múltipla escolha, falso/verdadeiro e associativo (Rodrigues e Brandão, 2010a).

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é prover recursos integrados, com interatividade e retroação imediata para apoiar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos específicos, em cursos via *Web*, especialmente em alguns da Matemática, como por exemplo, a geometria.

Tendo como objetivo específico prover tais recursos no sistema Moodle por meio do desenvolvimento de um novo componente, o *iTarefa*, que permite a integração de Módulos de Aprendizagem Interativa (*iMA*) ao Moodle.

³ Disponíveis a partir do endereço <http://moodle.org/stats/>. Acesso em 13 jul 2010.

⁴ Um filtro para o Moodle é um recurso a ser aplicado sobre um texto, podendo converter uma sequência de caracteres em algum outro objeto, como imagem de uma fórmula.

1.3 Contribuições

A principal contribuição deste trabalho é o desenvolvimento do *iTarefa*, permitindo a integração de *iMA* no *Moodle*, visando contribuir com melhorias no processo de ensino-aprendizagem em cursos via *Web*, principalmente para Matemática.

O *iTarefa* será disponibilizado de forma livre e gratuita a toda comunidade *Moodle*, podendo beneficiar a sua enorme base de usuários, que além de usufruir de todos os recursos proporcionados pelo *iTarefa* poderá adaptá-lo às suas necessidades específicas, já que o código do *iTarefa* será aberto.

No entanto, vale destacar que os principais benefícios advindos dessa contribuição envolvem diretamente alunos e professores:

- Para o aluno: a principal contribuição é possibilitar desenvolvimento de tarefas interativas de modo integrado ao ambiente *Web* com avaliador automático. Assim o aluno tem acesso imediato a situação de sua resposta, e se incorreta, pode repensar, construir novas estratégias e testá-las, sem precisar aguardar a correção do professor.
- Para o professor: uma das vantagens é ter sua carga de trabalho reduzida, por ser dispensado de avaliar cada um dos exercícios, e ainda dispor de facilidades como o acesso instantâneo ao desempenho dos alunos, por meio de relatórios e gráficos.

1.4 Organização do Trabalho

No Capítulo 2 são apresentados os fundamentos teóricos essenciais para o entendimento da proposta apresentada neste trabalho. Iniciando pela evolução da EAD, seguida da importância da interatividade e da retroação imediata em atividades desenvolvidas nesta modalidade de ensino.

Em seguida, são abordados e definidos os Módulos de Aprendizagem Interativa (*iMA*), recurso fundamental para este trabalho, uma vez que incorporados aos SGC podem proporcionar melhorias significativas na interatividade e na qualidade do retorno das atividades realizadas na EAD via *Web*. Por fim, são apresentados os SGC, destacando os principais recursos para apoiar o ensino-aprendizagem de Matemática via *Web*.

No Capítulo 3 o *iTarefa* é apresentado, com suas funcionalidades, recursos e arquitetura de integração ao ambiente *Moodle*.

No Capítulo 4 são apresentados os resultados dos principais experimentos realizados com *iTarefa*.

No Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais e proposta de trabalhos futuros.

No Apêndice A encontram-se as tabelas com os dados da evolução das Instituições do Ensino Superior (IES), cursos, vagas, número de ingressos, matrículas e concluintes em cursos de graduação a distância no Brasil entre 2002 e 2008.

Nos Apêndices B e C encontram-se, respectivamente, informações complementares sobre o *SAW* e o *Moodle*.

O Apêndice D traz as instruções para instalação do *iTarefa* no *Moodle* e o dicionário de dados detalhado das tabelas do Banco de Dados do *iTarefa*.

No Apêndice E encontram-se os modelos dos questionários diagnósticos e as pesquisas de avaliação utilizados nos experimentos realizados com o *iTarefa*.

Capítulo 2

Fundamentação

O homem está sempre disposto a negar tudo aquilo que não compreende.

Blaise Pascal

O processo de ensino-aprendizagem realizado com alunos e professores separados no tempo e no espaço é denominado **Educação a Distância (EAD)**. Como aponta a literatura (Bohadana e Valle, 2009; Garrison, 1985; Gomes, 2003; Moore e Kearsley, 1996; Sale, 2005; Sherron e Boettcher, 1997), o início da EAD foi marcado pela utilização de material impresso enviado pelo serviço postal, na qual a comunicação entre aluno e professor era praticamente inexistente, realizada de forma lenta e ineficiente. Dois marcos tecnológicos deste tipo de EAD são o rádio e a televisão, que permitiam uma difusão unidirecional dos dados/informação.

Este modelo de EAD foi mudado profundamente com o surgimento **World Wide Web (Web)**, inicialmente servindo como repositório de dados/informação. Iniciava-se ali uma comunicação bidirecional, o aluno podia enviar mensagens. Mas outro avanço significativo foi possível com o surgimento de **Sistemas Gerenciadores de Cursos (SGC)**, que possibilitou a personalização do ensino-aprendizagem, facilitando a comunicação aluno-professor. Assim, o objetivo de um SGC é apoiar o ensino-aprendizagem pela *Web*, sendo composto por ferramentas que facilitam o gerenciamento, a autoria de conteúdos e a interação síncrona e assíncrona entre os participantes (Schelemmer, 2005).

Estes recursos tecnológicos ampliaram o volume de informação disponível e, como destaca Santos (2005), a EAD democratiza o acesso à Educação, por propiciar autonomia e flexibilidade no processo de aprendizagem do aluno, que pode estudar no seu ritmo, em local e horário que mais lhe for adequado.

Segundo Moran (2009), a popularização da Internet unida à necessidade da vida moderna que demanda por rapidez e flexibilidade na aquisição de conhecimentos, contribuiu significativamente para a evolução da EAD.

Notando-se uma clara dependência da EAD em relação as **Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)**, a cada avanço significativo das TIC, ocorre avanço na EAD. Atualmente nota-se a incorporação de recursos para facilitar a comunicação entre alunos e professores e também para facilitar a aprendizagem dos alunos.

Neste sentido a literatura aponta que a *interatividade* com o conteúdo e a *retroação imediata* para suas atividades didáticas são importantes características para manter o aluno motivado em um curso, não apenas na modalidade EAD (Bridge e Appleyard (2005); Garrison (2000); Hara e Kling (1999); Hentea *et al.* (2003); Peters (2000)).

Diante deste contexto, nota-se que a EAD apoia-se cada vez mais nas TIC e no uso de computadores como instrumento mediador no processo de ensino-aprendizagem.

2.1 Interatividade

A interatividade é um conceito muito utilizado em EAD e tem recebido maior atenção nos últimos anos, principalmente devido à Internet que a intensifica com novas possibilidades tecnológicas de comunicação e transmissão de informações. Para Sale (2005) a interatividade em EAD é essencial para garantir uma aprendizagem efetiva e de qualidade, principalmente porque o retorno pode ser bidirecional e em tempo real.

Mas, como aponta Mattar (2009), interatividade não é um conceito simples de ser definido, já que com o avanço constante da tecnologia surgem novas formas de interação fazendo com que esse conceito seja revisado frequentemente. Em EAD é ainda mais complexo, já que a interatividade acontece entre diversos atores¹ utilizando variadas ferramentas.

Para muitos autores, como aponta Primo (2007), ícones clicáveis, textos interligados por *hyperlinks* são exemplos definidos de interatividade. Enquanto que para outros, como Machado (1997), a interatividade de fato é possibilitar ao usuário respostas autônomas e criativas. Já alguns autores dividem a interatividade em níveis, que vão dos mais reativos, no qual o aluno tem pouco controle sobre o conteúdo, até os mais proativos, no qual o aluno passa a ter maior controle (Sims, 1999).

Ainda vale destacar que o conceito de interatividade é diferente nas várias áreas de seu uso. Segundo Waisman (2005) *"na Engenharia, a interatividade pode ser, simplesmente, escolher uma opção no menu da televisão, optar por um idioma no DVD ou clicar no computador para mudar de página. Para a Comunicação, a interatividade está relacionada à ação do receptor de modificar o conteúdo e a mensagem. Quando se tratam das áreas de Educação e Psicologia, interatividade pode ser entendida como uma troca entre duas pessoas ou entre uma pessoa e uma máquina."*

Após revisar vários conceitos de interatividade, Jensen (1999) conclui que interatividade é um conceito complexo, o que atribui a longa lista de variações específicas que dificulta a elaboração de um conceito final mais adequado para a interatividade. As definições que lhe pareceram mais apropriadas são as que relacionam interatividade a vários níveis, ou dimensões, com diferentes tecnologias, tornando claro que existem diferentes formas de interatividade que não podem ser comparadas e classificadas pelos mesmos critérios.

Diante deste cenário surge a necessidade de definir o conceito que melhor represente interatividade neste trabalho. Para isso são definidos dois tipos de interatividade, a **discreta** e a **contínua**:

- **Interatividade discreta:** caracterizada pela ocorrência de eventos discretos, representada principalmente pelo preenchimento e envio de formulários ao servidor. Um questionário com diversas questões do tipo múltipla escolha e/ou associativa e/ou dissertativas é um bom exemplo de interatividade discreta, pois a interação do aluno limita-se a escolher opções, relacionar tópicos, digitar respostas discursivas, e enviar ao servidor.
- **Interatividade contínua:** caracterizada pela ocorrência de eventos contínuos que possibilita ao aluno manipular o conteúdo em tempo real, permitindo a aplicação de diversas propriedades induzindo o aluno a criar suas próprias inferências. Bons exemplos de interatividade contínua são as atividades que envolvam construções geométricas, nas quais o aluno interage continuamente com vários objetos (retas, segmentos, pontos etc.) aplicando diversas propriedades e, a partir de suas inferências, constrói uma solução e só então envia ao servidor.

¹ Atores em EAD são todos que atuam no ambiente, como: aluno, professor e o próprio conteúdo.

2.2 Retroação imediata

Um item essencial para a aprendizagem do aluno é a **retroação** (*feedback*) de suas atividades, ou seja, é importante que o aluno, a cada atividade realizada, receba uma resposta/resultado. Essa retroação pode ser feita pelo professor, ou quando mediado pelas TIC, de modo automático por um sistema, mas esta resposta não pode ser demasiadamente demorada para não desmotivar os alunos (Bridge e Appleyard, 2005).

Quando consideramos as TIC, uma de suas principais características é a retroação imediata, que possibilita ao usuário uma resposta quase que instantânea para cada ação realizada. Esta rapidez permite, por exemplo, que o aprendiz avalie seu desempenho constantemente (Stemler, 1997).

Segundo Paiva (2003), a retroação rápida exerce um importante papel nas relações humanas. Sua ausência nas interações face a face causa um certo desconforto nas pessoas, mas nas interações *online* causa uma intensa ansiedade, principalmente para alunos de cursos *online* onde o sentimento de isolamento e exclusão são mais comuns.

O aumento da ansiedade em alunos de EAD comparados com os de cursos presenciais, tendo como causa principal a espera na correção de atividades ou informações sobre desempenho, também são citados nos estudos de Hara e Kling (1999) e Hentea *et al.* (2003).

Já Bridge e Appleyard (2005) destacam em sua pesquisa os efeitos positivos da retroação *online*, que utiliza a *Web* como meio de transmissão, mostrando que, quando isso ocorre, a maioria dos alunos passam a ter preferência por esse tipo de retroação, apontam-no como mais satisfatório do que o sistema tradicional.

Analisando a retroação *online* (em ambientes *Web*) sob uma perspectiva de avaliação do conhecimento do aluno, Leffa (2003) destaca o baixo grau de flexibilidade desse tipo de retroação, que baseiam-se em "*testes de múltipla escolha em que o usuário clica em uma das respostas e é informado se acertou ou não. Atividades com perguntas abertas, onde o aluno é livre para elaborar a resposta, são ainda mais raras; quando existem, às vezes nem analisam a resposta, oferecendo apenas um gabarito que o aluno consulta para comparar com o que escreveu, exatamente como se faz num livro impresso*". Vale destacar desta observação, que a interatividade associada à retroação é inexistente em sua pesquisa.

Ainda neste contexto, Eisenmann e Brandão (2009) destaca a importância de fornecer uma retroação rápida aos alunos, pois apontar rapidamente os erros cometidos são situações particularmente favoráveis ao aprendizado, desde que a retroação seja fornecida ao aluno enquanto ele ainda pode lembrar do contexto do problema e perceber onde errou.

De encontro com essa visão, é desejável fornecer uma retroação rápida aos alunos, porém, como destaca Debuse *et al.* (2008), essa é uma das tarefas mais exigentes enfrentadas pelos professores, principalmente quando as turmas são numerosas. Segundo Debuse *et al.* (2008), diversas soluções baseadas em TIC estão sendo desenvolvidas, como os sistemas que realizam todo processo de retroação de modo automático, fornecendo aos alunos uma resposta rápida às suas atividades e aos professores a diminuição no volume de seu trabalho acadêmico. No entanto esses sistemas ainda possuem recursos limitados quanto à qualidade da retroação, além de não contemplarem tarefas com conteúdos interativos específicos como por exemplo a geometria.

A aplicação do conceito *retroação imediata* juntamente com a *interatividade* ocupa um papel importante neste trabalho, que propõe melhorar a qualidade da retroação e o grau de flexibilidade em atividades interativas desenvolvidas na EAD via *Web*, além das questões do tipo múltipla escolha, falso/verdadeiro e associativa.

2.3 Módulos de Aprendizagem Interativa

Um Módulo de Aprendizagem Interativa (*iMA*) é um *applet*² que implementa funcionalidades de comunicação. Ele possibilita o uso integrado de ferramentas interativas, funcionando independentemente do sistema e se comunicando com o servidor apenas no início e no fim de cada interação com o usuário, recebendo e enviando dados. Este conceito foi proposto por Brandão *et al.* (2006) visando possibilitar a incorporação, de modo flexível, de ferramentas interativas com avaliação automática em ambientes *Web*.

Por meio da integração de *iMA* nos *SGC* é possível disponibilizar aos alunos atividades com recursos interativos “dentro” de um *iMA* incorporado ao *SGC*. O aluno poderá submeter a solução ao servidor e se o *iMA* possuir avaliador automático a atividade será corrigida, exibindo o resultado imediatamente. Qualquer *applet* pode ser adaptada para se tornar um *iMA*, para isso basta seguir as instruções disponíveis no sítio do *iGeom*³.

Um ponto chave na proposta dos *iMA* é a flexibilidade, por permitir a incorporação de novos *applets* aos *SGC*, bastando implementar 3 métodos de comunicação: um para ler o arquivo com conteúdo do *iMA* do servidor; um para enviar a solução/resposta do aluno; e um terceiro para enviar o resultado da avaliação automática, quando o *iMA* dispor de avaliação automática.

As principais características desses módulos, apontadas por Moura *et al.* (2007), são:

- Possibilitam a autoria e a avaliação automática de atividades, além das do tipo múltipla escolha, incluindo as atividades com interatividade contínua, como as construções geométricas.
- Contribui na aprendizagem dos alunos e facilita algumas tarefas dos professores, como a correção das atividades;
- Recurso fundamental para o aprendizado de conteúdos específicos, especialmente aqueles destinados ao ensino-aprendizagem de conteúdo matemático, como a geometria;
- Recurso de comunicação com um servidor *Web* através do protocolo HTTP, assim o servidor pode anotar os dados enviados pelo *iMA* em um banco de dados para que o professor possa examinar e acompanhar as soluções enviadas pelos alunos posteriormente.

Das características positivas dos *iMA* as duas de maior interesse didático são: a interatividade contínua e a possibilidade de avaliação automática. A interatividade contínua possibilita o desenvolvimento de atividades nas quais os alunos possam interagir com o conteúdo, construir o conhecimento baseando-se em propriedades e/ou regras e criar suas próprias inferências. Bons exemplos desse tipo de atividade são as construções geométricas, o estudo de funções e o desenvolvimento de algoritmos.

Possibilitar a avaliação automática em atividades com interatividade contínua não é algo simples, tanto que a maioria dos *SGC* disponibilizam avaliação automática apenas em questões do tipo múltipla escolha. Mas através dos *iMA* com avaliador automático isso se torna possível, pois o gabarito é incorporado na atividade durante o processo de autoria, assim, quando a solução for enviada pelo aluno, o sistema verifica se está de acordo com o que o professor esperava, retornando a resposta da correção.

Quando um *iMA* dispõe do recurso de avaliação automática, professores e alunos ganham vantagens adicionais. O professor pode ter sua tarefa reduzida, principalmente com turmas numerosas, por ser dispensado de avaliar cada um dos exercícios propostos aos alunos. Pode ainda dispor de facilidades como o acesso instantâneo ao desempenho de seus alunos, o que permite a identificação de 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 melhoria significativa nas avaliações de aprendizagem e na qualidade de ensino.

² Um *applet* é um mini-aplicativo Java (<http://java.sun.com>) que pode ser utilizado dentro de qualquer navegador.

³ Disponível em <http://www.matematica.br/igeom/docs/exemploMA/>

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).

Atualmente existem quatro *iMA* destinados ao ensino-aprendizagem de conteúdos específicos da Matemática, o *iGeom*, o *iGraf*, o *iComb* e o *iVProg* (Figura 2.1).

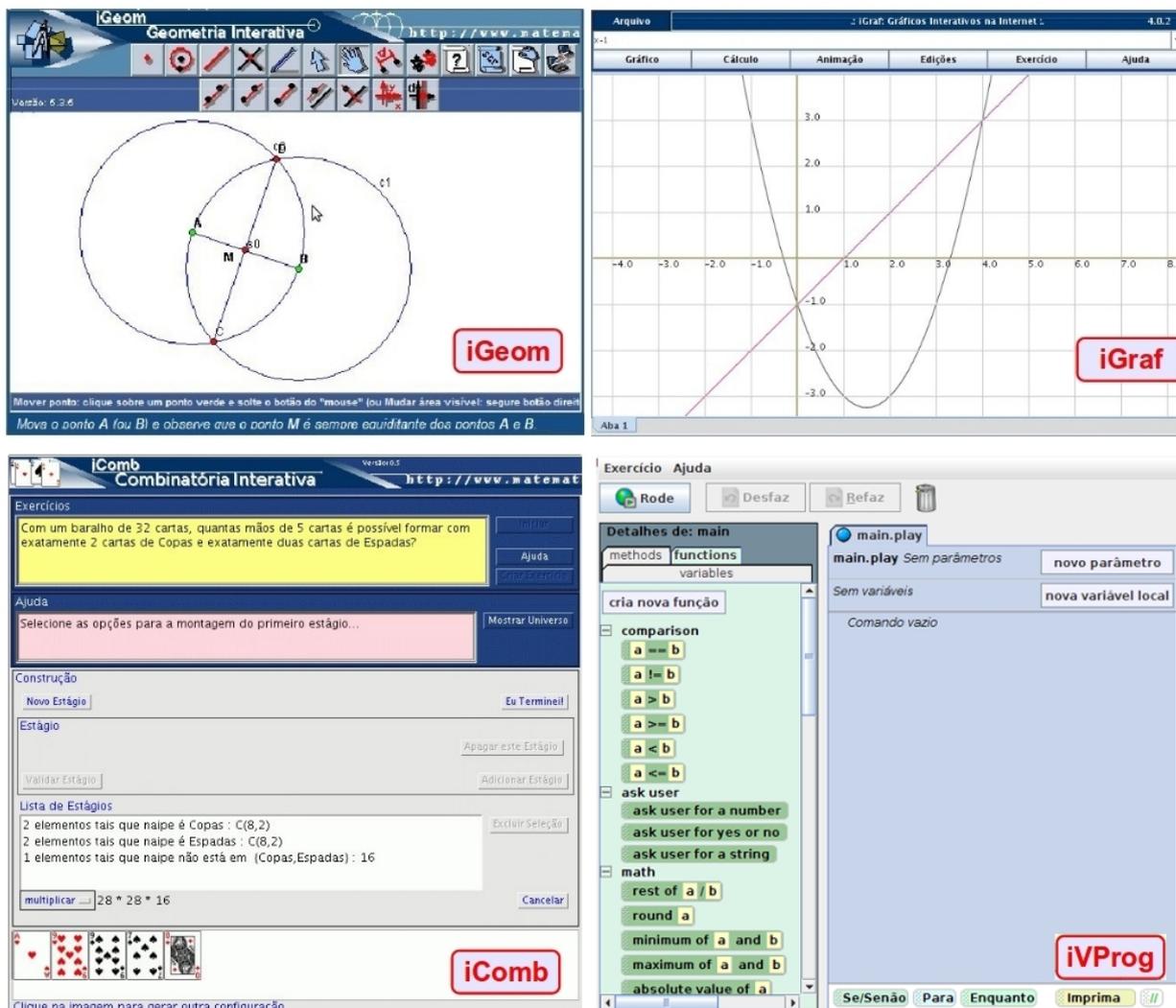


Figura 2.1: Os quatro *iMA* disponíveis

1. ***iGeom*⁴ (Geometria Interativa na Internet)** - Este sistema permite ao usuário realizar construções geométricas e interagir com elas, visando o ensino-aprendizagem de geometria. Dentre os principais recursos do *iGeom* é importante destacar sua capacidade de pleno funcionamento em navegadores *Web*, a autoria e avaliação automática de exercícios e a construção de scripts com recorrência. O *iGeom* é o único programa de Geometria Interativa (GI) gratuito com todos esses recursos (Brandão e Isotani, 2003).
2. ***iGraf*⁵ (Gráficos Interativos na Internet)** - É um sistema para o estudo de funções e gráficos. Dentre as características mais interessantes do *iGraf*, Prado (2008) destaca os gráficos animados, que possibilitam a construção e visualização de gráficos em movimento utilizando parâmetros para estudar diversos conceitos como crescimento, decrescimento ou concavidade.

⁴ Disponível em: <http://www.matematica.br/igeom/>

⁵ Disponível em: <http://www.matematica.br/igraf/>

3. ***iComb***⁶ (**Combinatória Interativa na Internet**) - É um sistema para ensino-aprendizagem de tópicos relacionados a combinatória, baseado na experiência do *Combien*⁷, que tem restrições para seu uso via *Web*. Segundo Eisenmann e Brandão (2009), o *iComb* nasceu do esforço dos autores para incorporar de modo transparente as possibilidades didáticas do *Combien* em cursos apoiados na *Web*, mantendo suas principais características, tais como: a detecção automática de erros e o registro do histórico de utilização.
4. ***iVProg***⁸ (**Programação Visual na Internet**) - É um sistema para ensino-aprendizagem de algoritmos. O *iVProg*, como aponta Kamiya e Brandão (2009), visa contribuir para o desenvolvimento de novos recursos didáticos voltados ao ensino de programação. Este sistema vem sendo desenvolvido desde julho de 2009, existindo um protótipo funcional.

Os quatro *iMA* possuem em comum algumas características importantes, destacadas a seguir:

- **Gratuitos** - Podem ser baixados e utilizados sem custo algum, existe um *link* para *download* nos seus respectivos sítios.
- **Portáteis** - Desenvolvidos na linguagem de programação Java, funcionam em qualquer plataforma, tais como: Linux, Windows. Podem ser utilizados na forma de aplicativos ou na forma de *applets*.
- **Facilidade** - Possuem uma interface simples e intuitiva.
- **Autoria** - Possibilitam a criação de exercícios.
- **Avaliador automático** - Os *iMA* *iGeom*, *iGraf* e *iComb* possuem avaliador automático. O avaliador automático do *iVProg* encontra-se em desenvolvimento.
- **Recursos Web** - Possibilitam a incorporação de atividades interativas em páginas *Web*, por meio de *applets*. Os *iMA* podem ser integrados aos SGC, permitindo que atividades arquivadas em um Banco de Dados (BD) sejam exibidas e também que o usuário envie sua atividade com respostas ao servidor.

2.4 Sistemas Gerenciadores de Cursos

Os **Sistemas Gerenciadores de Cursos (SGC)**⁹ são sistemas desenvolvidos com objetivo de centralizar e simplificar a gestão do processo de ensino-aprendizagem a distância via *Web*.

Os SGC podem ser utilizados como apoio em cursos presenciais, visando aumentar as interações além da sala de aula, em cursos semipresenciais, onde as atividades são parcialmente realizadas a distância, ou em cursos não presenciais, nas quais as atividades são realizadas totalmente a distância. Para isto, esses sistemas possuem diversos recursos que facilitam a comunicação, a troca de informações e a interação entre os participantes, tais como: *chat*, *e-mail*, *blog*, fórum, lista de discussão e videoconferência.

Diversas são as vantagens advindas do uso de SGC como apoio no ensino-aprendizagem, dentre as principais estão: (i) disponibilizar diversos materiais de estudo na forma digital; (ii) possibilitar que o aluno controle seu próprio ritmo de aprendizagem, escolhendo a sequência, o tempo e o local para desenvolver suas atividades; (iii) possibilitar ao professor acompanhar o desenvolvimento individual dos alunos; (iv) proporcionar a aprendizagem colaborativa, estimulando a cooperação entre os participantes.

⁶ Disponível em: <http://www.matematica.br/icomb/>

⁷ Sistema desenvolvido pela Université Pierre et Marie Curie.

⁸ Disponível em: <http://www.matematica.br/ivprog/>

⁹ Também conhecidos por LMS (Learning Management Systems ou Sistema Gerenciador de Aprendizagem) ou AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem).

Segundo Almeida (2003), o que se pretende em EAD, com suporte de SGC, é uma interação que permita ao aprendiz representar as próprias ideias e participar de um processo de aprendizagem construtivo.

Neste sentido, os atuais SGC disponibilizam um grande número de recursos, geralmente agrupados por suas funcionalidades. Por exemplo, Schelemmer (2005) cita oito categorias de recursos essenciais para suprir as necessidades da EAD, relacionados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Principais recursos dos SGC

Categorias	Funcionalidades
Atores do sistema	criação de perfis de acesso para atores (administrador, professor, monitor, aluno etc); adicionar e/ou remover atores; armazenamento e visualização dos dados dos atores; histórico de ações dos atores e avaliação contínua do ambiente.
Autoria	criar, importar e disponibilizar diferentes informações; criar base de informações para rápido acesso (marcadores); inserir e consultar informações sobre um determinado objeto (metadados); recursos multimídia (imagens, áudio e vídeo, apresentações etc); criar e editar páginas; criar e manipular categorias com referências (biblioteca <i>on-line</i>); área para <i>upload</i> de arquivos.
Área individual	inserir e consultar informações sobre o participante; registrar e manipular anotações individuais (diário); agenda individual; base de dados individual (banco de arquivos).
Área da comunidade	inserir, consultar, alterar e excluir planejamento, orientações e comentários relacionados a ações da comunidade; banco de projetos de aprendizagem desenvolvidos cooperativamente; banco de desafios, problemas e casos; construção cooperativa de textos; registro de atividades extras (trabalho de campo).
Serviços de apoio	ferramentas de busca; gerar em um formato texto todas as mensagens enviadas numa lista de discussão (compilador de textos); calendário; agenda; fale conosco; questões e respostas sobre o ambiente.
Interação síncrona	<i>chat</i> ; video conferência; construção coletiva de atividades com compartilhamento de programas e arquivos (<i>whiteboard</i>).
Interação assíncrona	correio interno (comunicação entre aluno - professor e aluno-aluno); lista de discussão; fórum de discussão; mural de notícias e aviso; glossário; troca de arquivos entre os participantes.
Avaliação	autorias de formas, instrumentos e critérios de avaliação; auto-avaliação e acompanhamento do processo de aprendizagem individual; avaliação do professor; histórico qualitativo (acompanhamento das atividades desenvolvidas por cada integrante); histórico quantitativo (relatórios com dados estatísticos do ambiente).

Atualmente os SGC estão sendo cada vez mais utilizados pelas instituições de ensino como apoio à EAD. Para atender essa demanda diversos SGC vem sendo desenvolvidos e aprimorados. A Tabela 2.2 traz uma lista com exemplos de SGC disponíveis em código aberto (*open source*) e comercial.

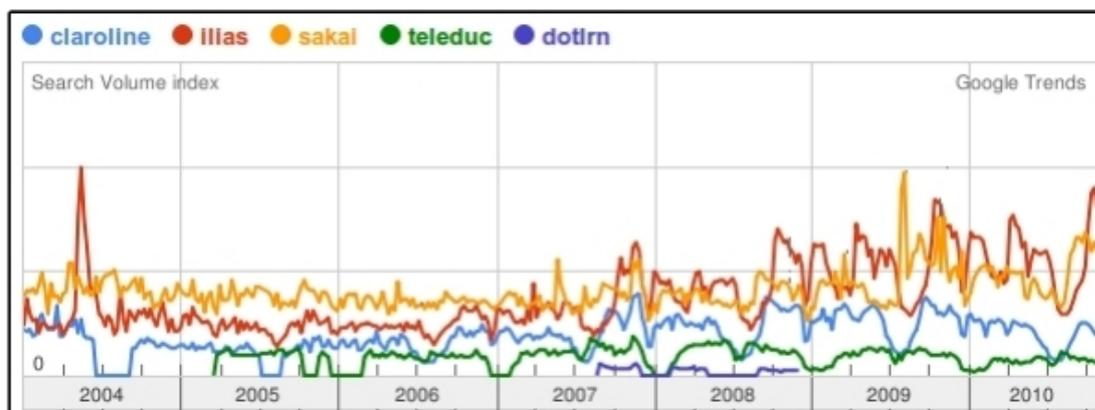
Dentre os SGC de código aberto apresentados na Tabela 2.2 o Moodle, Claroline, ILIAS, Sakai, dotLRN e TelEduc, são os mais populares, em âmbito mundial, conforme pesquisa realizada no Google Trends¹⁰.

¹⁰ O Google Trends é uma ferramenta do Google que possibilita verificar o número de pesquisas realizadas, num período de tempo, de determinadas palavras-chave. Mostra resultados de popularidade de palavras-chave a partir de

Tabela 2.2: Exemplos de SGC open source e comercial

Código aberto		Comercial	
ATutor	http://atutor.ca/	ACS Learning Services	www.acslearningservices.com/
Claroline	http://www.claroline.net/	Apex Learning	http://www.apexlearning.com/
DoceboLMS	http://www.docebo.org/doceboCms/	Blackboard	http://www.blackboard.com/
Dokeos	http://www.dokeos.com/	eCollege	http://www.ecollege.com/
dotLRN	http://dotlrn.org/	Ensinarnet	http://www.ensinarnet.com.br/
Ganesha	http://www.ganesha.fr/	GeoLearning	http://www.geolearning.com/
ILIAS	http://www.ilias.de	intraLearn	http://www.intralearn.com/
Moodle	http://moodle.org	iTutor	http://www.kontis.com.br
OLAT	http://www.olat.org/	JoomlaLMS	http://www.joomlams.com/
Rooda	https://www.ead.ufrgs.br/rooda/	Learn.com	http://www.learn.com/
SAW	http://milanesa.ime.usp.br/saw/	Oracle iLearning	http://ilearning.oracle.com
Sakai	http://sakaiproject.org/	WBT Systems	http://www.wbtsystems.com/
TelEduc	http://www.teleduc.org.br/	WebAula	http://www.webaula.com.br/

Ao comparar a relevância nas pesquisas realizadas a partir do *Google* entre 2004 e 2010, dos SGC *Claroline*, *ILIAS*, *Sakai*, *dotLRN* e *TelEduc*, observa-se que o *Sakai* e o *ILIAS* são os de maior relevância, como mostra a Figura 2.2.

**Figura 2.2:** Comparando a popularidade dos SGC Claroline, ILIAS, Sakai, dotLRN e TelEduc

No entanto, ao inserir o *Moodle* nesta comparação nota-se a significativa popularidade deste SGC, que apresenta uma relevância nitidamente superior a dos demais SGC (Figura 2.3).

A popularidade do sistema *Moodle* também pode ser constatada ao comparar o seu número total de instalações em uso com as dos outros SGC, como mostra a Tabela 2.3¹¹.

Considerações relevantes

Para atender às necessidades da EAD os SGC são constantemente atualizados e aprimorados, visando melhorar a troca de informações, a construção do conhecimento e a interatividade entre os participantes.

2004. Disponível em <http://www.google.com/trends>. Pesquisa realizada em 02 de novembro de 2010.

¹¹ Todas as informações contidas na Tabela 2.3 foram extraídas dos sites dos próprios SGC em consulta realizada no dia 12/11/2010.

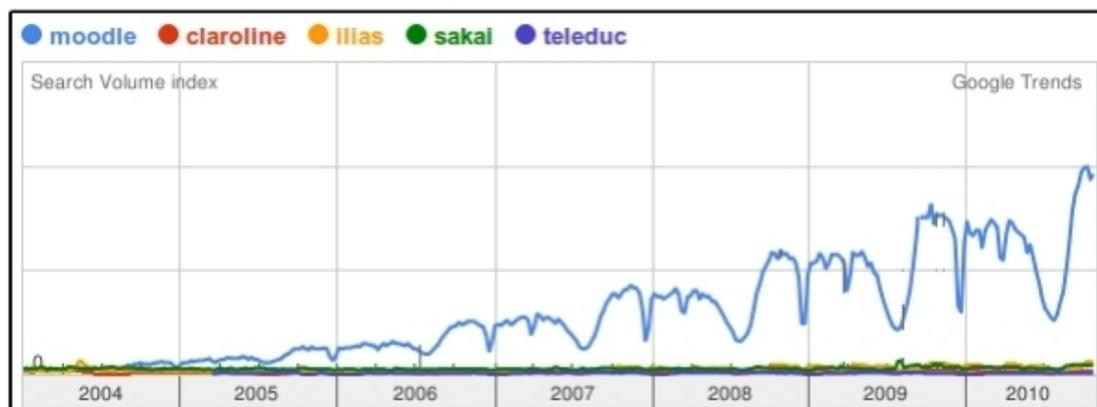


Figura 2.3: Comparando a popularidade do Moodle

Tabela 2.3: Comparando a abrangência de uso dos SGC mais populares

SGC	Origem dos dados	Número de instalações em uso
Moodle	http://moodle.org	49.790
Claroline	http://www.claroline.net/	1707
ILIAS	http://www.ilias.de	215
Sakai	http://sakaiproject.org/	200
dotLRN	http://dotlrn.org/	35
TelEduc	http://www.teleduc.org.br/	100

No entanto, a maioria dos SGC disponibilizam recursos que englobam as necessidades comuns das diversas áreas de ensino, concentrando-se em recursos gerenciais, operacionais e de comunicação, como os apresentados na Tabela 2.1.

Porém, existem áreas que necessitam de recursos específicos, um bom exemplo é a área de exatas, na qual o uso de símbolos, fórmulas e gráficos são primordiais durante o seu processo de ensino-aprendizagem. Ao analisar os recursos necessários para o ensino de cursos na área de exatas, em especial a Matemática, nota-se uma carência desses recursos na maioria dos SGC.

De um modo geral, os recursos auxiliares para o ensino-aprendizagem de Matemática disponibilizados pela maioria dos SGC limitam-se a:

- Inserção de símbolos e fórmulas por meio de notações em \LaTeX . Alguns SGC fornecem um editor para a construção das fórmulas, outros possibilitam a inserção direta das notações nos textos, sendo este último o mecanismo mais adotado pelos SGC;
- Inserção de pacotes SCORM, que possibilitam incluir páginas *Web*, gráficos, *applets*, apresentações em *flash* e diversos outros formato compatíveis com navegadores *Web*.

Dentre os SGC de código aberto¹², apresentados na Tabela 2.2, existem três que possuem recursos específicos para auxiliar o ensino-aprendizagem de Matemática, são eles: o *SAW*, o *ROODA* e o *Moodle*. Apresentados nas próximas subseções.

¹² Somente os SGC código aberto são de interesse para este trabalho, pela liberdade de copiar, modificar e usar o *software* sem restrições e custos.

A Figura 2.6, extraída da tese de Notare (2009), apresenta um exemplo do editor *ROODA* Exata sendo aplicado utilizado em um fórum de discussão do ambiente.

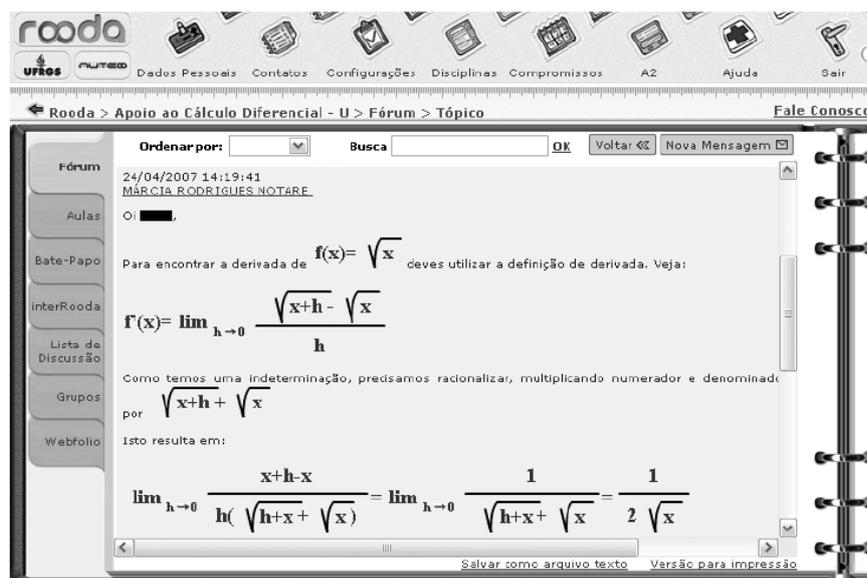


Figura 2.6: O uso do editor *ROODA* no fórum de discussão do ambiente.

Considerações relevantes

Como pode ser constatado a partir dos resultados apresentados por Notare (2009) o editor científico *ROODA* é um interessante recurso auxiliar para o ensino-aprendizagem de Matemática. No entanto, vale destacar que o *ROODA* tem seu uso limitado aos próprios desenvolvedores, que ainda não divulgaram quando esse sistema será disponibilizado para outros usuários.

2.4.2 SAW

O *SAW* (*Sistema de Aprendizagem pela Web*)¹⁵ é um SGC que possibilita a incorporação de *iMA* com avaliador automático, sendo este seu principal diferencial quando comparado a outros SGC (Brandão *et al.*, 2006). Desenvolvido sob a cultura do software livre e aberto (licença GNU¹⁶) baseado na arquitetura cliente/servidor, implementado utilizando as linguagens de programação *PHP*¹⁷ e *Javascript* com banco de dados *MySQL*¹⁸. A Figura 2.7 apresenta a página inicial do *SAW*. Mais informações sobre o *SAW* podem ser encontradas no Apêndice B.

O desenvolvimento do *SAW* iniciou em 2003 no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), por Janine Gomes de Moura em seu mestrado (Moura, 2007), orientado pelo professor Dr. Leônidas de Oliveira Brandão. Seu principal objetivo era proporcionar recursos especializados para EAD via *Web*, especialmente o desenvolvimento e avaliação automática de atividades com conteúdos específicos, como a geometria, através do acoplamento de programas computacionais sem a necessidade de programação.

Segundo Moura *et al.* (2007), as principais motivações para o desenvolvimento do *SAW* foram a ineficiência, e até mesmo a ausência, na maioria dos SGC existentes, de recursos especializados para o aprendizado de conteúdos específicos, em especial na aprendizagem que envolvesse construções, como geometria. Outra motivação apontada foi a dificuldade de incorporar aos SGC autoria

¹⁵ Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/saw>

¹⁶ GNU General Public License: permite livre distribuição e modificação do programa e seu código fonte. Maiores informações em: <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>

¹⁷ PHP (um acrônimo recursivo para *PHP: Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem de programação de programadores interpretada, livre e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na *Web*. Disponível a partir da URL: <http://www.php.net>.

¹⁸ MySQL: <http://www.mysql.com/>

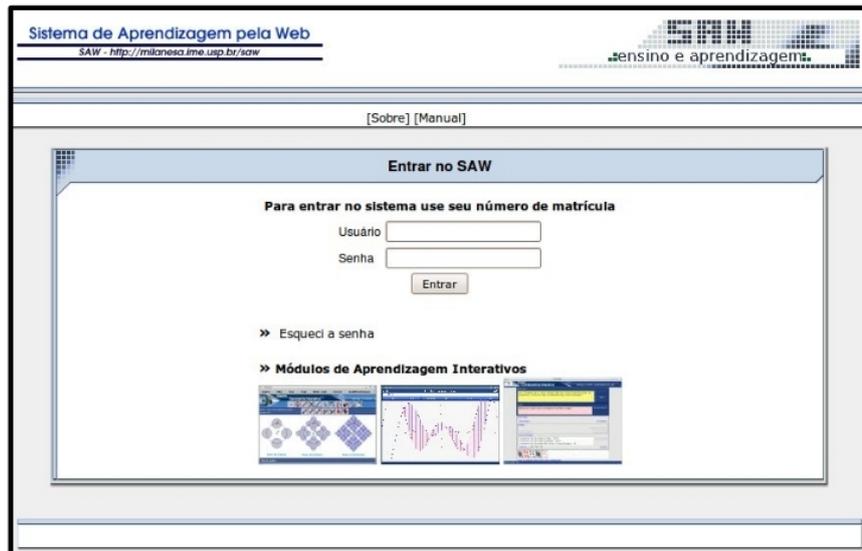


Figura 2.7: Página inicial do SAW

e avaliação automática de exercícios que não sejam do tipo múltipla escolha, falso/verdadeiro e associativa.

Os recursos implementados no *SAW* visam atender às principais necessidades para o gerenciamento de cursos *Web* com aplicações específicas para auxiliar o ensino-aprendizagem de Matemática. Esses recursos são apresentados nas próximas seções. O Apêndice B traz informações mais específicas do sistema *SAW*, tais como: usuários, estrutura de cursos, recursos para comuniação entre os participantes entre outros.

Principais recursos

Atualmente o *SAW* é o único SGC que possibilita a incorporação de *iMA* em exercícios na *Web*. Um requisito necessário para o acoplamento do *iMA* no *SAW* é que o mesmo disponha de recurso para comunicação por meio dos métodos HTTP e POST, que possibilitam o envio dos dados de formulário via *Web*. Deste modo, ao finalizar o exercício, o aluno pode enviar sua resposta e o *SAW* pode armazená-la, assim tanto professores como alunos poderão realizar futuras consultas.

O primeiro *iMA* incorporado ao *SAW* foi o *iGeom*, um sistema gratuito para o ensino-aprendizagem de geometria (Brandão e Isotani, 2003). Também foram incorporados o *iGraf*, para o estudo de gráficos e funções e o *iComb*, para o ensino-aprendizagem de combinatória. A Figura 2.8 apresenta um exercício de geometria incorporado ao *SAW* usando o *iMA iGeom*.

Diversas são as vantagens relatadas pelos autores no uso desses *iMA* integrados ao *SAW*, dentre principais estão:

- Possibilitar ao professor produzir os exercícios em uma máquina local e enviá-los ao servidor ou criá-los diretamente no *iMA* acoplado ao *SAW*;
- Possibilitar aos professores compartilhar exercícios desenvolvidos em *iMA*;
- Através da avaliação automática, proporcionada pelos *iMA*, os alunos podem ter acesso imediato ao resultado de seus exercícios, e os professores a redução de seu trabalho com correções de exercícios;
- As soluções dos exercícios enviadas pelos alunos são registradas no banco de dados do sistema, permitindo que professores e alunos as examinem posteriormente.

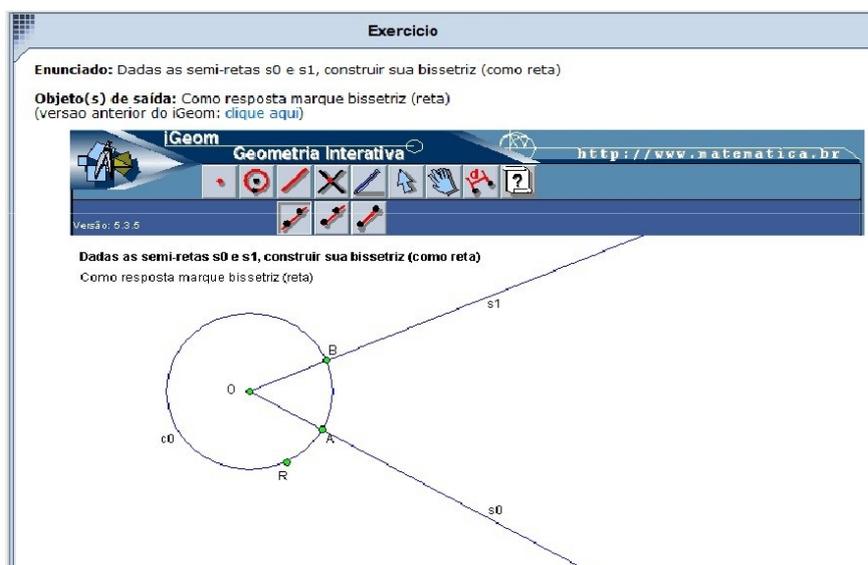


Figura 2.8: Um exercício do iMA iGeom no SAW

MaRTE - Editor de textos

O editor de textos do SAW é o MaRTE (Math Rich Text Editor), estendido a partir do editor RTE (Rich Text Editor)¹⁹, um editor livre e de código aberto baseado em WYSIWYG (*What You See Is What You Get - o que você vê é o que você obtém*), que apresenta ao usuário o formato final do texto e funciona nos navegadores de Internet mais utilizados atualmente, tais como: Netscape 7.1+; Mozilla Firefox 0.6.1+; Mozilla 1.3+ e Internet Explorer 5.5+. Um exemplo do editor MaRTE pode ser visto na Figura 2.9.

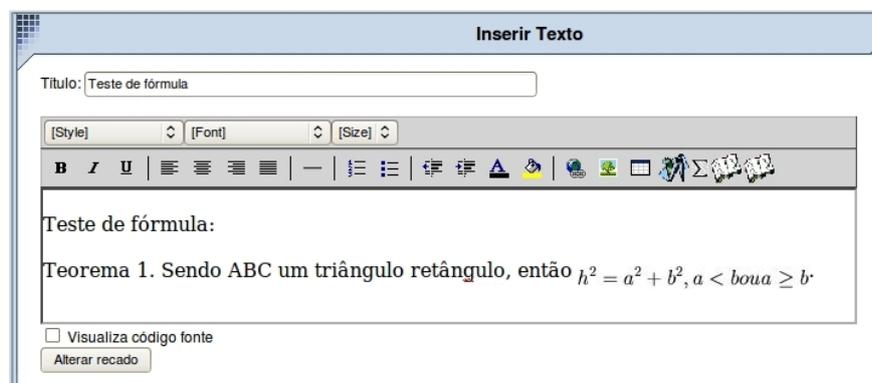


Figura 2.9: Editor MaRTE do SAW

As principais funcionalidades do editor MaRTE são:

- **Herdadas do RTE:** edição de hipertextos com fontes que podem apresentar diversos tipos, cores e tamanhos; formatos em negrito, itálico e sublinhado; edição e inserção de tabelas.
- **Módulos de aprendizagem:** inserção de construções geométricas desenvolvidas no programa *iGeom*, que podem ser manipuladas dinamicamente pelos usuários.
- **Fórmulas Matemáticas:** inserção de fórmulas Matemáticas através de edição $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, que são convertidas em imagens pelo servidor e inseridas no texto.
- **Referências bibliográficas:** inserção de referências bibliográficas que podem ser usadas em qualquer texto editado no MaRTE.

¹⁹ Disponível em <http://freerichtexteditor.com/>

- **Imagens:** inserção de imagens a partir de endereço *Web*, fornecendo sua URL, ou inserção de imagens que tenham sido enviadas e gravadas no servidor.

Dicionário Webmídia

O Dicionário Webmídia permite o desenvolvimento colaborativo de conteúdos a partir da criação de hipertextos, onde cada hipertexto é considerado um vocábulo. Apesar do vocábulo ser de responsabilidade de seu autor todos os demais participantes podem contribuir para o aperfeiçoamento de um vocábulo através da postagem de comentários. A Figura 2.10 traz dois exemplos de vocábulos do Dicionário Webmídia do *SAW*.

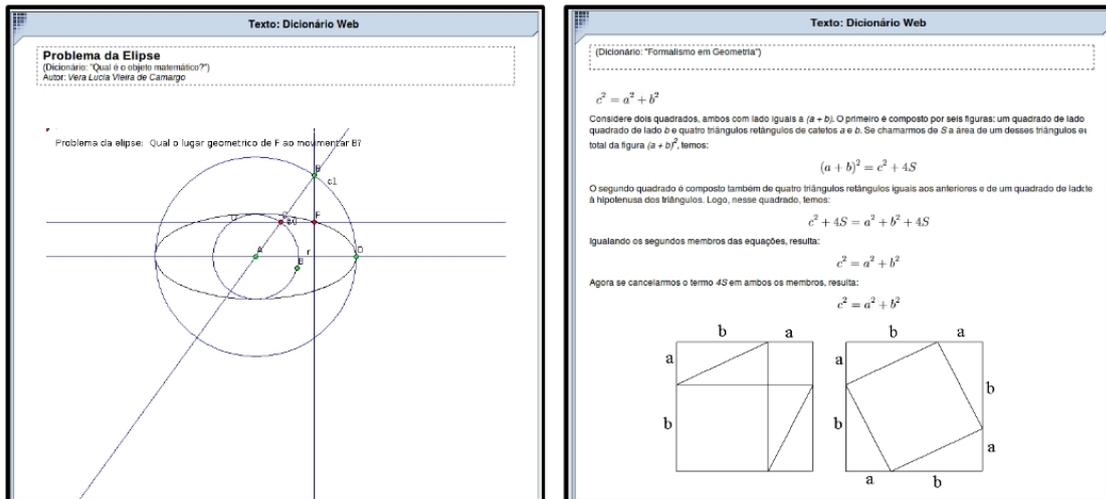


Figura 2.10: Vocábulos do Dicionário Webmídia do *SAW*.

Considerações relevantes

Durante o uso do *SAW* com o *iGeom* em uma disciplina oferecida para o curso de licenciatura em Matemática do IME-USP, *MAC118 - Noções de ensino e Matemática usando o computador*, em 2004 e 2005, diversas vantagens foram constatadas. Segundo Brandão *et al.* (2006), em edições anteriores a 2004, todos os exercícios eram desenvolvidos no programa *iGeom*, porém a correção era manual. Devido ao grande número de alunos, o resultado da correção era entregue ao aluno no prazo de duas a três semanas após a realização do mesmo. Por semestre eram aplicados cerca de 20 exercícios.

Com o uso do *SAW* e da ferramenta de avaliação automática do *iGeom*, em 2004 e 2005, exercícios foram realizados via Internet com correção imediata. Essa foi a principal vantagem para os alunos, que puderam esclarecer suas dúvidas sobre a resolução dos exercícios imediatamente. Já para os professores a principal vantagem foi a redução do trabalho com as correções, além de possibilitar o aumento no número de exercícios aplicados no semestre, que passou para mais de 70 exercícios.

Apesar do uso do *SAW* ter se mostrado um recurso eficiente e vantajoso aos professores e alunos, como apoio no ensino-aprendizagem de geometria, esse sistema possui duas desvantagens que valem ser destacadas: o uso limitado, já que o *SAW* encontra-se instalado em apenas um servidor e seu código ainda não foi disponibilizado, e suas limitações quanto a inserção de novos recursos ou ferramentas, que precisam ser completamente desenvolvidos.

2.4.3 Moodle

O Moodle (*Modular ObjectOriented Dynamic Learning Environment*) é um Sistema Gerenciador de Cursos, distribuído livremente sob a licença GNU²⁰, desenvolvido para a gestão do ensino-aprendizagem via *Web* tendo como metodologia pedagógica o sócio-construtivismo, no qual os participantes constroem conhecimentos colaborativamente interagindo no ambiente (Cole e Foster, 2008). Este sistema provê ao professor diversos recursos para o gerenciamento de cursos totalmente a distância, semipresenciais ou como forma apoiar em cursos presenciais.

O desenvolvimento do Moodle iniciou-se em 1999 por Martin Dougiamas, sua primeira versão foi disponibilizada em 2002, e 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 (Cole e Foster, 2008). Este trabalho colaborativo-distribuído só é favorecido em razão do Moodle adotar a filosofia de *software livre*. A Figura 2.11 mostra a página inicial do sítio oficial do Moodle²¹.

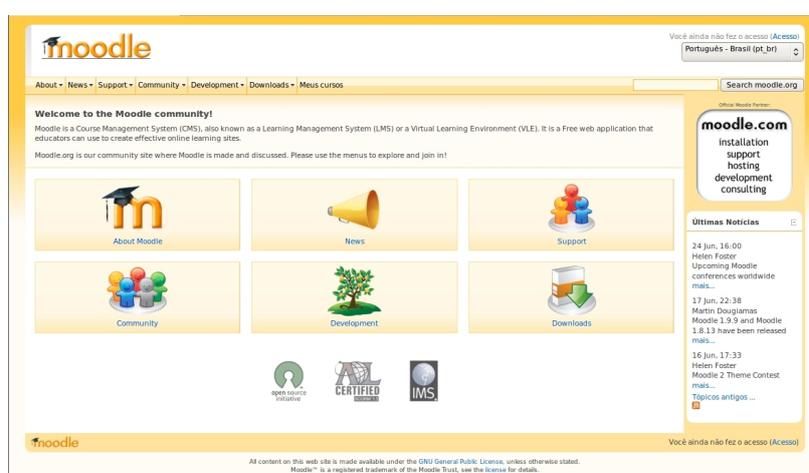


Figura 2.11: Página inicial do sítio oficial do Moodle

Em função de ser desenvolvido em *PHP* o Moodle é um sistema altamente portátil. Funcionando em qualquer um dos “grandes” sistemas operacionais, como *Linux*, *Unix*, *MS-Windows* ou *Mac OS X*. Também é possível utilizá-lo com diversos gerenciadores de banco de dados, como *MySQL*, *PostgreSQL*²², *Oracle*²³, *Access*²⁴ ou *Interbase*²⁵ (Filho, 2004).

O Moodle está sempre sendo aprimorado com a introdução de novas funcionalidades visando atender as necessidades dos diversos usuários em diferentes práticas pedagógicas. Muitos módulos do Moodle são contribuições dos próprios usuários que ao utilizarem o Moodle em suas atividades diárias adaptam ou desenvolvem novas funcionalidades, para atender suas necessidades específicas.

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

De acordo com as estatísticas mantidas pelo próprio sítio *Web* do sistema²⁶, o número de *downloads* e usuários deste ambiente tem crescido significativamente, como pode ser observado no gráfico da Figura 2.12(a). Atualmente o Moodle encontra-se instalado em cerca 50.000 servidores, em mais de 210 países, com funcionalidades escritas em 85 idiomas. Dentre os países que fazem uso do

²⁰ The GNU Manifesto: <http://www.gnu.org/gnu/manifesto.html>.

²¹ Disponível em: <http://moodle.org/>. Acesso em 29 jun 2010

²² PostgreSQL - Disponível em <http://www.postgresql.org/>

²³ Oracle - Disponível em <http://www.oracle.com/>

²⁴ Microsoft Access - Disponível em <http://office.microsoft.com/pt-br/access/>

²⁵ InterBase - Disponível em <http://www.codegear.com/br/products/interbase/>

²⁶ Vide URL: <http://moodle.org/stats> - consultado em 06/07/2010.

Moodle o Brasil está entre os três com maior número de registros, como pode ser constatado na Figura 2.12(b). O *Moodle* vem sendo utilizado amplamente no Brasil, por diversas instituições de ensino (públicas ou privadas), comunidades virtuais e por empresas (treinamento e atualização profissional). O Apêndice C.5 traz uma relação de algumas dessas instituições.

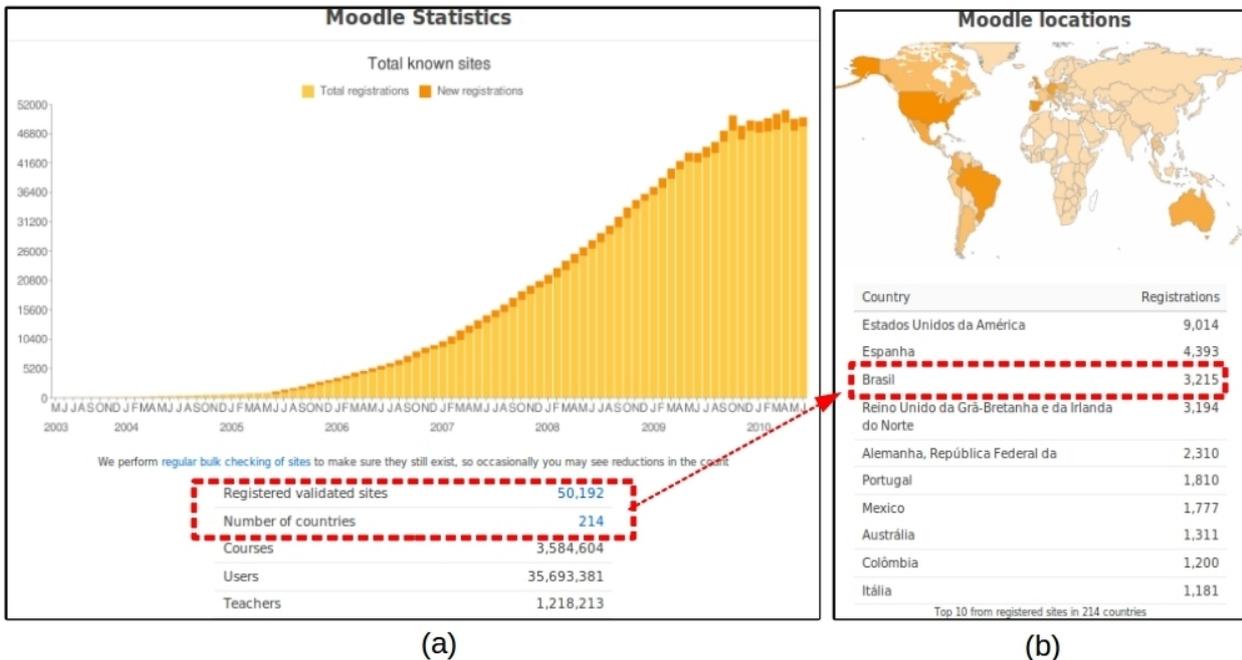


Figura 2.12: Os 10 países com maior número de registros no Moodle

Isso ocorre devido a uma das principais características do *Moodle*, a possibilidade de incorporar módulos com novas funcionalidades, o que favorece a fácil adaptação do sistema às necessidades de seus usuários, sendo reforçado pelo grande número de recursos e ferramentas, atualmente cerca de 690 módulos e *plugins*, disponíveis para uso de forma livre a partir do sítio do sistema (Moodle, 2010).

Editor de textos

O Editor de textos do *Moodle* é baseado em *WYSIWYG* (*What You See Is What You Get* - o que você vê é o que você obtém) e em *tags* HTML, possibilitando a formatação de textos de modo intuitivo, por meio de botões ilustrados com a representação das funcionalidades, seguindo a padronização dos editores de textos mais utilizados atualmente (Figura 2.13).

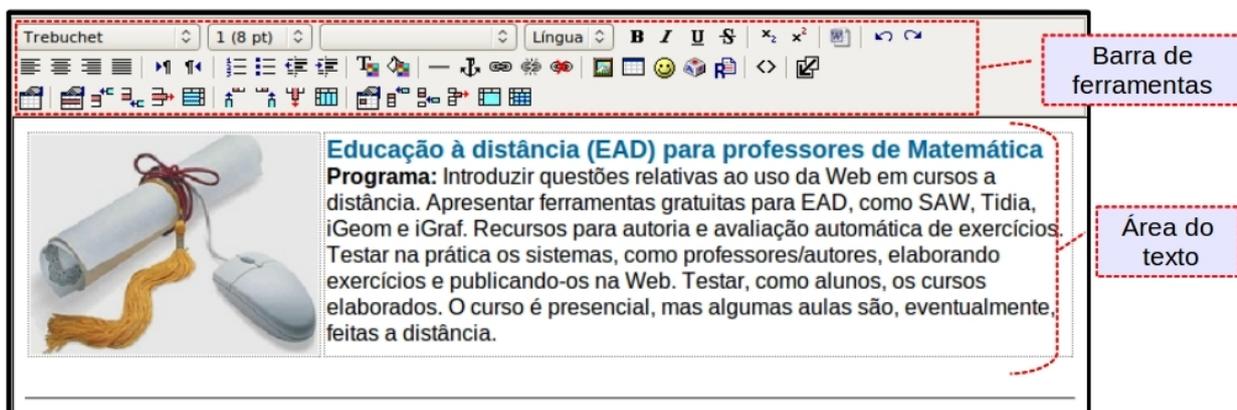


Figura 2.13: Editor de textos do Moodle

Os principais recursos do Editor de textos do *Moodle* são:

- **Formatação de texto:** alterar tipo e/ou tamanho da fonte; alterar estilo; mudar idioma; aplicar negrito, itálico, sublinhado, riscado, sobrescrito ou subscrito no texto; alterar cor da fonte e/ou do fundo.
- **Alinhamento do texto:** alterar o alinhamento do texto para esquerda, direita, centralizado ou justificado; adicionar ou remover recuo de parágrafo.
- **Recursos operacionais:** desfazer ou refazer uma ação; copiar, recortar ou colar trechos do texto; inserir textos de outros programas; localizar e substituir palavras no texto; mudar para Editor HTML.
- **Recursos especiais:** inserir tabelas, imagens, lista de numeração ou marcadores, caracteres especiais e *hyperlinks*.
- **Expressões matemáticas:** inserção de notações \TeX para construções de expressões matemáticas através dos filtros \TeX e Álgebra.

Recursos

O *Moodle* é composto por diversos componentes desenvolvidos para apoiar a EAD, dentre os principais pode-se destacar os que auxiliam a interação dos usuários com o conteúdo em estudo e os que possibilitam a interação e colaboração entre os participantes.

Os componentes estão distribuídos em 3 grupos: Atividades, Blocos e Filtros. Os componentes são organizados nos grupos de acordo com suas funcionalidades. Abaixo segue uma descritiva de cada um desses grupos, com seus principais módulos. Uma descritiva mais detalhada pode ser consultada no Apêndice C.3.

- **Atividades:** neste grupo encontram-se as funcionalidades que possibilitam a inserção de tarefas, atividades e recursos nos cursos, tais como: *chat*, diário, questionário, fórum, glossário, lição, pesquisa de avaliação, *wiki*, tarefa com texto *online*, tarefa com envio de arquivo único, criação de página *Web*, *link* a arquivos ou *sites*.
- **Blocos:** este grupo traz diversas funcionalidades para proporcionar a comunicação e interação entre os participantes, tais como: bloco de notícias, próximos eventos, calendário, correio interno para troca mensagens entre os participantes, bloco de atividades, usuários *online*.
- **Filtros:** neste grupo encontram-se diversos conversores, que ao ser aplicado sobre um texto converte uma sequência de caracteres em algum outro objeto, texto ou *link*, tais como: anotação \TeX , Anotação de Álgebra, *link* automático ao glossário, *link* automático para as atividades, *link* automático de página *wiki*, censura de palavras, conteúdo multilíngua.

A Figura 2.14 apresentada uma página de curso do *Moodle*, na visão dos estudantes. Como pode ser observado as atividades ficam na parte central da página e os blocos nas laterais.

Além dos componentes nativos da instalação padrão do *Moodle* existe uma lista²⁷ bastante variada, com cerca de 700 novos módulos e *plugins* para aplicações de uso específico, tais como: videoconferência, visualizador de slides, repositórios, *twitter*, *skype*, *youTube*, entre outros.

A maioria desses módulos são contribuições dos próprios usuários do sistema, que desenvolvem novos recursos para suprir suas necessidades e disponibilizam na página do *Moodle* para que outros usuários também tenham acesso a esses novos recursos.

²⁷ Disponível em <http://moodle.org/mod/data/view.php?id=6009>



Figura 2.14: Exemplo de uma página de curso do Moodle

Recursos auxiliares para o ensino-aprendizagem de Matemática

O Moodle disponibiliza alguns recursos para auxiliar o ensino-aprendizagem de Matemática. O mecanismo mais comum para isso é o uso de filtros²⁸ para converter códigos $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ²⁹ em imagens, que possibilitam a exibição de expressões Matemáticas *online*. Recursos específicos como visualizador de gráficos, editor de fórmulas, construtor de figuras geométricas, não fazem parte da distribuição padrão do Moodle.

Os próximos tópicos apresentam os principais recursos gratuitos do Moodle que contribuem de alguma forma no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Para informações mais detalhadas sobre esses recursos consulte o Apêndice C.4.

Filtros $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ e Álgebra

Os filtros $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ e Álgebra são utilizados para converter notações $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (Lamport, 1994), inseridas em textos HTML do Moodle, em imagens das expressões matemáticas, exportadas para o formato *GIF*³⁰. Os filtros $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ e Álgebra são os únicos recursos auxiliares para o ensino-aprendizagem de Matemática incorporados ao pacote padrão do sistema Moodle.

A Figura 2.15 mostra um exemplo de expressões matemáticas geradas a partir do filtro $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$. No lado esquerdo da figura encontra-se a fórmula descrita na notação em $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ que deve ser digitada para que o filtro gere a fórmula apresentada no lado direito da figura.

Notação Tex	Resultado
<code>\$\$x^2\$\$</code>	x^2
<code>\$\$\frac{1}{x^2+3}\$\$</code>	$\frac{1}{x^2+3}$
<code>\$\$\sqrt[3]{1-y}\$\$</code>	$\sqrt[3]{1-y}$

Figura 2.15: Exemplo de uso do filtro $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ do Moodle

²⁸ Um filtro no Moodle é um recurso a ser aplicado sobre um texto, podendo converter uma sequência de caracteres em algum outro objeto, como imagem de uma fórmula ou incorporar um *applet*.

²⁹ sistema de escrita para produção de fórmulas e símbolos matemáticos

³⁰ GIF (Graphics Interchange Format): tipo de arquivo para imagens com 256 cores.

Filtro ASCII MathML

O *ASCII MathML* é um filtro para o processamento de fórmulas matemáticas em páginas *Web*, escritas em $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, que utiliza biblioteca *MathML* (*Mathematical Markup Language*)³¹ para produzir as fórmulas. Este filtro possui vantagens sobre os filtros tradicionais do *Moodle* pois produz imagens de melhor resolução. Exemplos de expressões matemáticas geradas por este filtro encontra-se no Apêndice C.4.

Filtro Geogebra

Este filtro possibilita que construções geométricas, álgebra e cálculo, desenvolvidas no programa *Geogebra* (Geogebra, 2001) sejam incorporadas em textos HTML do *Moodle* na forma de *applets*. Detalhes sobre o uso e exemplo desse filtro encontra-se no Apêndice C.4.

DragMathML

O recurso *DragMath* incorpora ao Editor HTML do *Moodle* um botão que possibilita a construção de expressões matemáticas utilizando uma interface gráfica com imagens dos símbolos matemáticos (DragMath, 2009). A Figura C.10³² traz um exemplo de uso desse recurso.

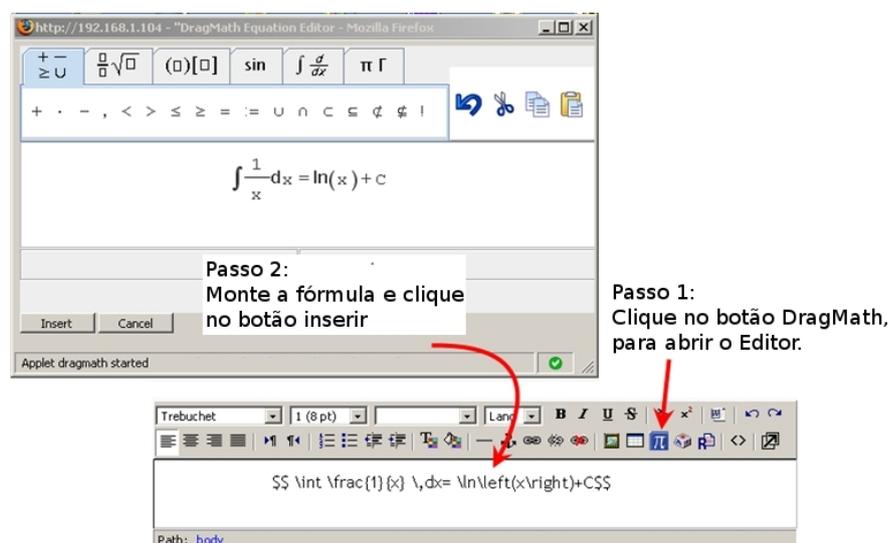


Figura 2.16: Editor *DragMath*

HeyMath

O bloco *HeyMath* é um recurso que possibilita aos usuários do *Moodle* acesso a uma biblioteca de minifilmes desenvolvidos em *flash*, com centenas de atividades de Matemática (HeyMath, 2000). A base é bastante diversificada abordando vários tópicos da Matemática, como álgebra, geometria, trigonometria, cálculo, estatística entre outros.

As atividades do *HeyMath* são desvinculada do *Moodle*, não sendo possível controlar o desenvolvimento dessas atividades, nem avaliá-las. A Figura 2.17 apresenta um exemplo do *HeyMath*.

Tipos de questões padrão do Moodle

Para a elaboração dos formulários de questões dos módulos **Lição** e **Questionário** do *Moodle* existem vários tipos de questões possíveis, os principais são descritos a seguir:

³¹ *Mathematical Markup Language* é uma Linguagem de Marcação Matemática para documentos *Web*.

³² Adaptado da figura disponível em http://docs.moodle.org/en/DragMath_equation_editor



Figura 2.17: Exemplo do HeyMath

- (a) **Múltipla Escolha:** A resposta é escolhida em um conjunto de alternativas.
- (b) **Dissertativa:** Resposta na forma discursiva, inserida em uma área de texto.
- (c) **Associação:** A resposta é escolhida a partir de uma lista de opções.
- (d) **Resposta breve:** A resposta é uma palavra ou frase. Podem existir diversas respostas corretas, com valores de avaliação diferentes, porém as respostas devem corresponder exatamente à resposta configurada.
- (e) **Verdadeiro/Falso:** A resposta é uma das opções *Verdadeiro* ou *Falso*.
- (f) **Numérica:** A resposta é um número.

Dentre as questões padrão do Moodle apenas a do tipo **dissertativa** precisam ser avaliadas pelo professor. As demais são avaliadas automaticamente pelo sistema, fornecendo o resultado imediatamente após o envio. A Figura 2.18 mostra um exemplo de cada uma destas questões em um contexto matemático.

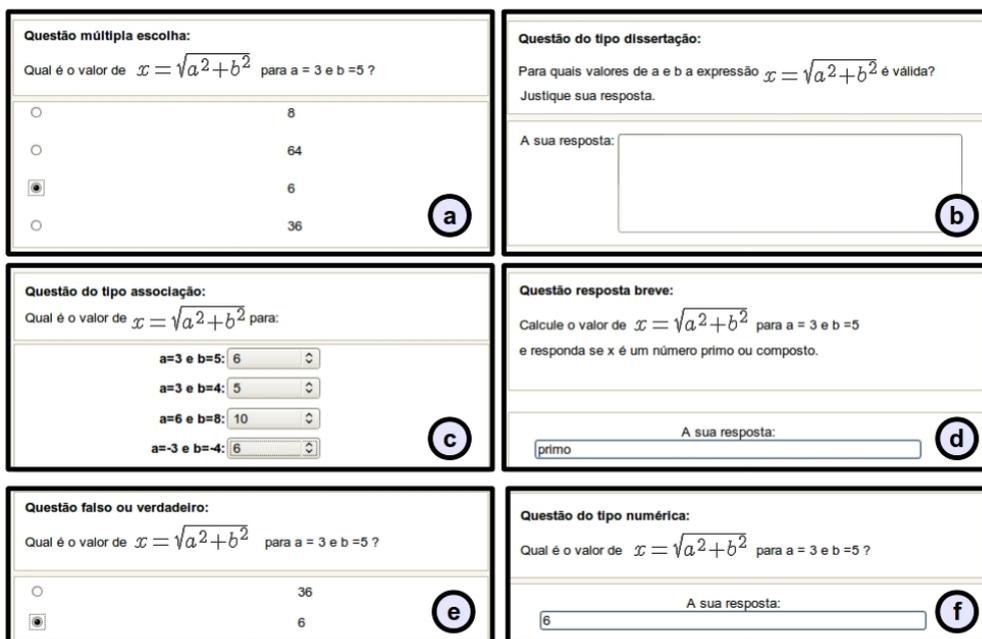


Figura 2.18: Exemplo de questões padrão do Moodle

Tipos de questões adicionais para o Moodle

Existem outros tipos de questões que são contribuições da comunidade *Moodle* e estão disponíveis para *download* no sítio oficial do *Moodle*. Dentre as quais existem três tipos que podem de alguma forma auxiliar no ensino-aprendizagem de Matemática.

Essas questões são incorporadas ao módulo *Questionário* do *Moodle*. A Figura 2.18 apresenta um exemplo de cada uma delas.

- (a) **Calculated Objects:** Apresenta questões algébricas expressas por objetos.
- (b) **Drag and drop:** Questão associativa na qual o usuário responde arrastando e soltando objetos na tela.
- (c) **Flash:** Possibilita a incorporação de arquivos do tipo *flash*.

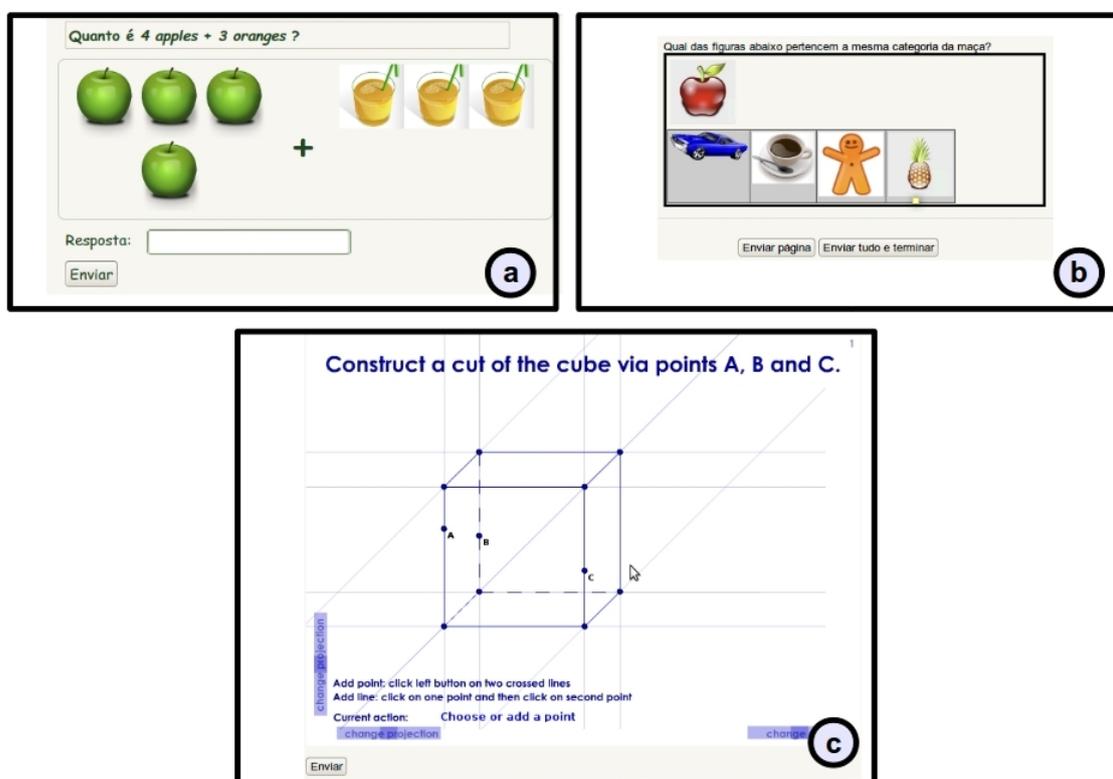


Figura 2.19: Exemplo de questões adicionais do Moodle

Considerações relevantes

Apesar do *Moodle* disponibilizar uma grande variedade de recursos visando atender as mais diversas necessidades de seus usuários, existe uma certa limitação para o ensino-aprendizagem de conteúdos específicos, como alguns tópicos da Matemática, tais como: a geometria e o estudo de funções. Nota-se a inexistência de ferramentas integradas ao ambiente que proporcionem interatividade contínua com avaliação automática, como pode ser constatado na Tabela 2.4, que apresenta uma comparação desses recursos sob três importantes características: a interatividade contínua, a avaliação automática e requisitos necessários para o uso do recurso.

Na Tabela 2.4 os recursos foram organizados em blocos denominados “Nativos” e “Contribuições”, sendo respectivamente, recursos que fazem parte da distribuição padrão do *Moodle* e recursos adicionais disponíveis na página oficial do *Moodle*. O marcador (●) indica que a característica está presente no recurso. A coluna “Interatividade discreta” indica que a interação proporcionada

pelo recurso permite ao aluno apenas fazer escolhas dentre as alternativas apresentadas na tela. A coluna “**Interatividade contínua**” indica que a interação proporcionada pelo recurso permite ao aluno manipular o conteúdo, testar propriedades, construir suas próprias inferências antes de concluir a solução proposta na atividade. A coluna “**Avaliação automática**” indica que o recurso possui avaliador automático. A coluna “**Requisitos necessários**” relaciona os conhecimentos e recursos mínimos necessários para o uso do recurso.

Tabela 2.4: Comparando recursos auxiliares para o ensino-aprendizagem de Matemática do Moodle

Recursos	Interatividade		Avaliação Automática	Requisitos necessários
	Discreta	Contínua		
Filtros - Nativos				
Anotações $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ e Álgebra	-	-	-	(i) conhecer notação $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$; (ii) conhecer os delimitadores específicos dos filtros
Filtros - Contribuições				
DragMathML	-	-	-	(i) requer um navegador com suporte a <i>MathML</i>
Geogebra	-	•	-	(i) possuir habilidades para desenvolver construções no GeoGebra; (ii) conhecer os parâmetros específicos do filtro e o processo de incorporação nas páginas HTML; (iii) requer a máquina virtual JAVA
Questões - Nativas				
Múltipla Escolha	•	-	•	(i) conhecer o processo para desenvolvimento de atividades nos módulos <i>Questionário</i> e <i>Lição</i> do Moodle
Verdadeiro/Falso	•	-	•	
Resposta breve	•	-	•	
Numérica	•	-	•	
Associação	•	-	•	
Dissertativa	-	-	-	
Questões - Contribuições				
Calculated Objects	•	-	•	(i) conhecer o processo para desenvolvimento de atividades no módulo <i>Questionário</i> (ii) possuir habilidades com programas gráficos para criar objetos
Drag and drop	•	-	•	
Flash	•	-	•	(i) possuir habilidades para desenvolver aplicações em <i>flash</i> ; (ii) avaliação automática depende da incorporação durante o desenvolvido da atividade no <i>flash</i> .

De um modo geral, os recursos disponíveis no *Moodle* para auxiliar o ensino-aprendizagem de Matemática concentram-se na possibilidade de incorporar fórmulas Matemáticas em textos, através do uso de filtros. Entretanto, nenhum destes filtros possibilita boa interatividade integrada ao ambiente. O filtro *Geogebra*³³ é o que mais proporciona interatividade no *Moodle*, porém a comunicação é feita apenas em uma direção: o professor pode enviar um arquivo ao aluno, mas o aluno não consegue enviar ao professor/sistema algum arquivo com intervenção sua.

No que se refere a avaliação automática, atualmente no *Moodle* os recursos disponíveis para respostas imediatas limitam-se as questões do tipo múltipla escolha, falso/verdadeiro e associativa (Rodrigues e Brandão, 2009).

Enfim, o *Moodle* possui diversas vantagens, como uma enorme base de usuários, os principais recursos necessários na EAD e uma arquitetura de fácil integração. No entanto, é carente em ferramentas integradas ao ambiente que proporcionem interatividade contínua ou rápida retroação, principalmente para o desenvolvimento de conteúdos específicos com avaliação automática, tais como alguns tópicos da Matemática, como por exemplo a geometria.

³³ Disponível em: <http://moodle.org/mod/data/view.php?id=13&rid=2423&filter=1>

Capítulo 3

iTarefa

Conte-me e eu vou esquecer. Mostre-me e eu vou lembrar. Envolve-me, e eu vou entender.

Confúcio

O *Tarefa Interativa* (ou *iTarefa*)¹ é um pacote de recursos desenvolvido para o *Moodle*, que visa proporcionar maior interatividade na aprendizagem dos alunos. Para isso, o *iTarefa* permite que sejam usados, de modo integrado, *Módulos de Aprendizagem Interativa (iMA)*, que geralmente são *applets* Java. Deste modo, o professor dispõe de um importante recurso para autoria de aulas e exercícios com grande interatividade e o aluno, por sua vez, dispõe de ferramentas interativas com acesso imediato para realizar suas atividades.

Atualmente o *iTarefa* é distribuído com 4 *iMA*, sendo os principais: o *iGeom*, para ensino-aprendizagem de tópicos relacionados à geometria plana e o *iGraf*, relacionado a gráficos e funções.

As principais funcionalidades do pacote *iTarefa* podem ser agrupadas em três grupos de recursos, descritos a seguir:

1. **Atividade Interativa:** Recurso para incorporar atividades interativas, desenvolvidas em algum dos *iMA*, no *Moodle*.
2. **Relatório *iTarefa*:** Relatório específico para professor e aluno acompanhar o andamento das atividades interativas.
3. **Filtro *iMA*:** Permite a incorporação de conteúdos criados num *iMA* em qualquer contexto assíncrono do *Moodle*, como páginas *Web*, fóruns, glossários e *wikis*. Possibilitando o desenvolvimento de textos interativos.

O desenvolvimento do *iTarefa* teve início no 2º semestre de 2008, tendo sua 1ª versão de teste concluída em março de 2009, na qual foram implementadas apenas as funcionalidades essenciais dos recursos *Atividade Interativa* e *Relatório iTarefa*. Nessa versão apenas o *iMA iGeom* foi incorporado ao módulo.

O recurso *Filtro iMA* só foi implementado na 2ª versão de teste do *iTarefa*, concluída no final de 2009. Nessa versão diversas funcionalidades foram melhoradas e implementadas, muitas delas apontadas como necessárias nas pesquisas de avaliação realizadas durante o primeiro experimento. Também foram incorporados e testados os *iMA iGraf*, *iComb* e *iVProg*.

Em janeiro de 2010, novos experimentos foram realizados, em três cursos de aperfeiçoamento do programa de verão do IME-USP, descritos no Apêndice E.1.

¹ Estruturado de modo semelhante ao módulo *tarefa (assignment)* do *Moodle*, por isso foi denominado *Tarefa Interativa*

A 3^o versão teste do *iTarefa* ficou pronta em agosto de 2010. Nessa versão, além de diversas melhorias nos recursos existentes, um novo recurso foi implementado ao *iTarefa*, o gerenciador de *backups*, possibilitando o empacotamento e desempacotamento das atividades interativas em qualquer curso do *Moodle*. Entre setembro e novembro de 2010, experimentos usando a 3^o versão teste do *iTarefa* foram realizados, em um curso de geometria a distância com alunos do 8^o e 9^o ano do ensino fundamental II. Detalhes dos experimentos são apresentados no Capítulo 4 deste trabalho.

Durante o desenvolvimento do *iTarefa* foram realizadas várias publicações, apresentadas no Apêndice D.1, a fim de divulgar esse novo recurso para o *Moodle*, bem como os resultados de seus experimentos.

Em novembro de 2010, a 1^o versão oficial do *iTarefa* foi concluída. Nessa versão, diversas funcionalidades das versões testes do *iTarefa* foram melhoradas e novos recursos implementados, dentre as principais pode-se destacar:

- Área particular para a troca de mensagens entre aluno e professor sobre uma atividade específica;
- Agrupamento das atividades por tipo (exercício, teste ou exemplo);
- Gráfico e dados estatísticos dos resultados das avaliações. Aos alunos é apresentado uma análise de seus resultados, já aos professores uma análise geral da turma;
- Um gerenciador de *iMA*, que permite a inserção de novos *iMA* e atualização dos já existentes. Recurso restrito aos administradores do sistema;
- Integração completa do módulo *iTarefa* com o sistema de controle de notas, relatórios, papéis e permissões de usuários do *Moodle*.

3.1 Atividade interativa

O recurso *Atividade Interativa* do *iTarefa* possibilita a autoria e a avaliação automática de atividades que não sejam apenas do tipo múltipla escolha, associativa ou falso/verdadeiro. É por meio desse recurso que as atividades interativas, desenvolvidas em algum *iMA*, são incorporadas ao *Moodle*. Além da interatividade, alguns *iMA* já disponíveis, possibilitam uma retroação imediata para os alunos a partir de seus modelos de avaliação automática.

As atividades interativas podem ser organizadas em *grupo de atividades*, permitindo ao professor organizar as atividades da forma que julgar mais apropriada para o contexto de seu curso. Outro recurso interessante é a possibilidade de criar dependências entre as atividades de um grupo, ou seja, quando uma atividade é dependente de outra será liberada ao aluno apenas quando todas as outras das quais ela depende tenham sido concluídas.

Cada *grupo de atividades* pode conter qualquer um dos tipos possíveis de atividades, sendo eles: *exercício*, *teste* e *exemplo*. As características e diferenças entre os tipos de atividades interativas do *iTarefa* são apresentadas a seguir:

1. Exercício

É uma atividade com avaliação e registro de nota, ou seja, a solução enviada pelo aluno será avaliada e uma nota será associada a ela. Se o *iMA* utilizado na atividade dispuser de avaliador automático a atividade será avaliada imediatamente após o envio, o aluno será informado do resultado e a nota da avaliação será registrada no sistema. No entanto, se o *iMA* utilizado na atividade não possuir avaliador automático a atividade deverá ser avaliada pelo professor que registrará a nota da avaliação no sistema.

Se o professor julgar necessário, pode ocultar a resposta da avaliação automática, neste caso apenas o professor terá acesso às respostas e ao aluno será exibido apenas uma mensagem

informando que a solução foi enviada com sucesso. Também é possível limitar o número de vezes que o aluno pode enviar a solução de um determinado exercício.

Todas as informações sobre a atividade do tipo *exercício* são registradas no **Banco de Dados** (BD) do sistema. Nas atividades do tipo *exercício* estão previstas as seguintes situações:

- **Atividade dentro do prazo de entrega:** o desenvolvimento e o envio da solução só poderá ser realizado dentro do prazo determinado no exercício.
- **Atividade fora do prazo de entrega com permissão para entrega atrasada:** permite ao aluno realizar a atividade normalmente e entregar fora do prazo.
- **Atividade fora do prazo de entrega, sem permissão para entrega atrasada, mas com liberação para teste:** permite ao aluno realizar a atividade apenas como teste após o prazo de entrega. Caso o *iMA* possua o recurso avaliador, será exibido o resultado da avaliação, mas os testes realizados pelo aluno não serão registrados no BD. Uma mensagem informando que a atividade está fora do prazo para envio porém está liberada para teste será exibida na tela.
- **Atividade fora do prazo de entrega, sem permissão para entrega atrasada e sem liberação para teste:** bloqueia o acesso à atividade após prazo de entrega, não permite que o aluno realize a atividade, nem como teste. Uma mensagem informando que a atividade está fora do prazo e não está liberada para teste será exibida na tela.

2. Teste

É uma atividade disponibilizada ao aluno apenas para teste. Permitindo que o aluno realize a atividade diversas vezes, enquanto estiver dentro do prazo. Se o *iMA* utilizado na atividade dispuser de recurso avaliador, a solução poderá ser enviada para avaliação, mas nenhuma informação será registrada no BD.

3. Exemplo

É uma atividade disponibilizada ao aluno em forma de exemplo, na qual o aluno pode interagir livremente com a atividade, sem recurso de envio e de avaliação da solução.

Um resumo das principais diferenças entre os tipos de atividades é apresentado na Tabela 3.1. A coluna “**Interação**” indica que o aluno pode realizar a atividade e interagir com ela. A coluna “**Envio**” indica que a solução da atividade pode ser enviada para avaliação. A coluna “**Avaliação automática**” indica que a solução enviada pelo aluno será avaliada automaticamente. Esta avaliação só é possível se o *iMA* em uso na atividade possuir avaliador automático. A coluna “**Avaliação manual**” indica que a solução enviada pelo aluno será avaliada pelo professor, isso ocorre quando o *iMA* em uso na atividade não possuir avaliador automático, ou quando o professor julgar necessário rever a correção realizada pelo *iMA*. A coluna “**Registro da nota**” indica que a nota da avaliação será registrada no sistema.

Tabela 3.1: Diferenças entre os tipos de atividades interativas

Recurso	Exercício	Teste	Exemplo
Interação	•	•	•
Envio	•	•	-
Avaliação automática	•	•	-
Avaliação manual	•	-	-
Registro da nota	•	-	-

A Figura 3.1 apresenta uma página de curso no *Moodle* com atividades interativas em seu contexto. Como pode ser observado, os *grupos de atividades* são inseridos na parte central da página do curso. O exemplo apresenta um *grupo de atividades* denominado por **Aula 1: Introdução a**

geometria, contendo atividades do tipo *exercício*, *teste* e *exemplo*. E outro *grupo de atividades* denominado por **Conceitos básicos: Revisão** contendo atividades sobre estudo de funções, apenas do tipo *teste*.

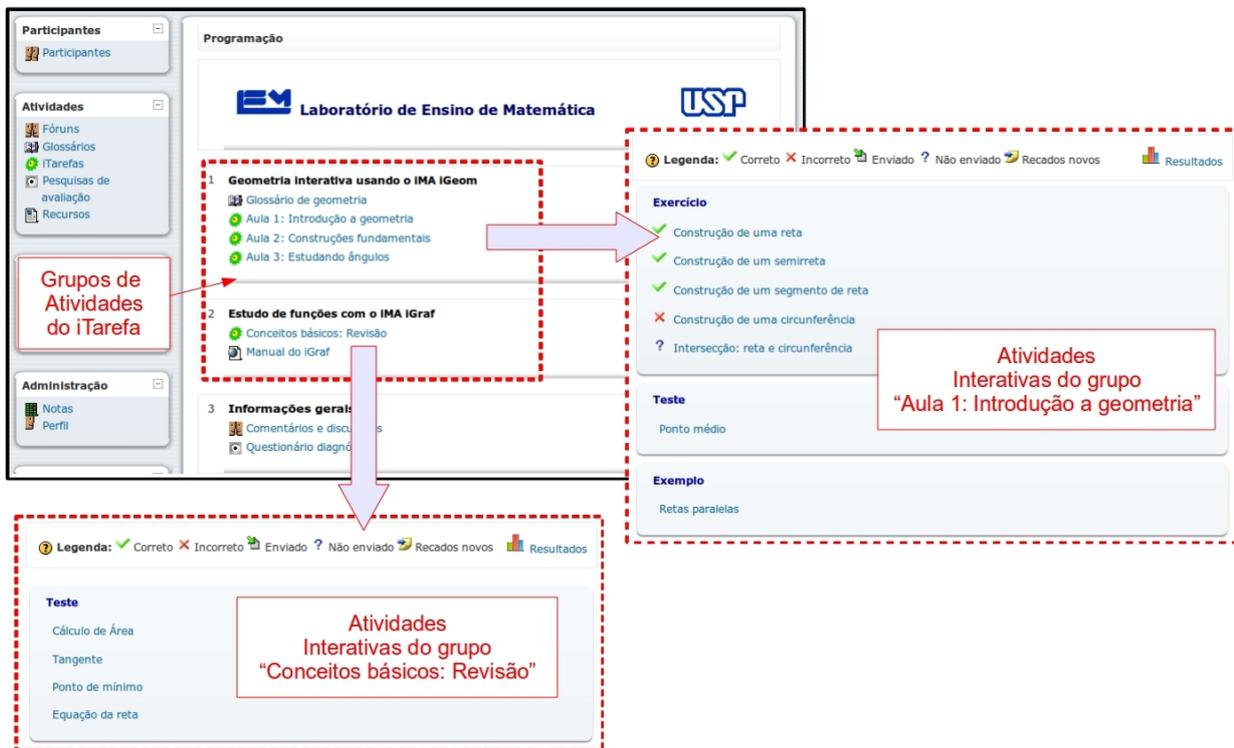


Figura 3.1: Atividades interativas do iTarefa no Moodle

3.1.1 Recursos para alunos

Para o aluno, a *Atividade Interativa* possui vários recursos interessantes, mas o principal deles é a possibilidade de envio de atividades de modo integrado ao ambiente *Web*. Se o *iMA* dispuser de um avaliador automático, o aluno tem acesso imediato à situação de sua resposta, e se esta estiver incorreta, pode repensar, construir novas estratégias e testá-las, sem precisar aguardar a correção do professor.

Vale destacar a simplicidade deste recurso para o aluno que, ao clicar em uma atividade, recebe as informações sobre a mesma e o *iMA* integrado ao navegador. Exemplo de uma atividade interativa do tipo *exercício*, com o *iMA iGeom*, é apresentado na Figura 3.2. Como pode ser observado, os detalhes da atividade ficam logo no início da tela, seguida pelo *iMA* com a atividade, ao final da tela encontra-se o histórico de comentários.

Para auxiliar no acompanhamento e desenvolvimento das atividades o recurso *Atividade Interativa* dispõe de três facilitadores:

1. **Ícones de estado:** Fornecem a situação da atividade, existem quatro ícones de estado (Figura 3.3), um para cada situação possível, que são:
 - **Correto:** representa uma atividade avaliada como “correta”, seja pelo avaliador automático do *iMA* ou pela correção do professor.
 - **Incorreto:** representa uma atividade avaliada como “incorreta”, seja pelo avaliador automático do *iMA* ou pela correção do professor.
 - **Enviado:** representa uma atividade enviada para avaliação. Neste caso o *iMA* utilizado na atividade não possui avaliador ou a avaliação automática foi desabilitada pelo professor.

Detalhes sobre a atividade interativa

Resultado da avaliação automática: Incorreta
A resposta não está de acordo com o que o professor esperava. Tente novamente.

Resultado da avaliação automática: Correta
Parabéns!
A resposta está de acordo com o que o professor esperava.

Botão para envio da atividade

Histórico de comentários

Figura 3.2: Exemplo de uma Atividade Interativa com o iMA iGeom

- **Não enviado:** representa uma atividade que não foi enviada para avaliação.
- 2. **Histórico de comentários:** É uma área particular para aluno e professor trocar comentários sobre um exercício específico. Para sinalizar que existem novas mensagens a ser lidas pelo aluno, um ícone será exibido ao lado do nome do exercício, a Figura 3.3 mostra um exemplo dessa situação.

Ícones de estado

Histórico de comentários

Figura 3.3: Ícones de estado e histórico de comentários

- 3. **Área de detalhes da atividade:** Nesta área diversas informações sobre a atividade ativa são exibidas (Figura 3.4), como: enunciado, dependências, prazo de entrega, data do último envio, número de tentativas (número de vezes que a atividade foi enviada), nota da avaliação e a situação da último envio (correto, incorreto, enviado e não enviado). A Figura 3.4 mostra um exemplo da área de detalhes da atividade.

Tipo de atividade: exercício	Disponível a partir de: segunda, 15 novembro 2010, 17:25	Data de entrega: segunda, 22 novembro 2010, 17:25
Enunciado Dados os pontos A e B construa o ponto médio entre eles.	Situação: ✘ Incorreto	Nota do aluno: 0 (Nota da atividade: 50)
Dependências ✓ Construção de uma circunferência ✓ Construção de uma reta	Número de tentativas: 2 (Limite de tentativas: ilimitada)	Data do último envio: segunda, 15 novembro 2010, 17:43

Figura 3.4: Área de detalhes da atividade

3.1.2 Recursos para professores

O recurso *Atividade Interativa* também dispõe de diversos facilitadores para o professor, sendo o processo de inserção de atividades o principal deles, podendo ser realizado em no máximo três etapas: (i) inserir o *grupo de atividades*, caso ainda não exista; (ii) inserir a atividade interativa; (iii) e por último testar a atividade inserida.

1. Inserindo Atividades Interativas

Primeira etapa

A primeira etapa do processo de inserção de atividades interativas é verificar se já existe um grupo para inserir a atividade, caso não exista, o grupo deve ser criado, como ilustra Figura 3.5.

Figura 3.5: Inserindo um grupo de atividades

Durante a inserção e/ou edição de um grupo de atividades o professor escolhe como as atividades serão organizadas dentro do grupo, por meio do campo *Agrupar atividade por tipo?*, quando esta opção estiver ativa as atividades serão agrupadas por tipo, caso contrário, serão exibidas em um único bloco, um exemplo pode ser observado na Figura 3.5.

Segunda etapa

Na segunda etapa, as atividades interativas são inseridas no grupo, esse processo é ilustrado na Figura 3.6. É nesta etapa que o professor define as regras da atividade, descritas a seguir:

- **Tipo de atividade:** O tipo da atividade interativa deve ser definido neste campo: *exercício*, *teste* ou *exemplo*. Sendo o tipo *exercício* adotado como padrão para este campo.

- **Dados da atividade:** Neste bloco devem ser inseridos o título e o enunciado da atividade.
- **Módulo de Aprendizagem Interativa:** Neste bloco são inseridas as informações sobre o *iMA* que será utilizado na atividade. Em *Arquivo da atividade* o professor deve apontar para o arquivo que contém a atividade. Caso o arquivo ainda não tenha sido gravado na pasta de arquivos do curso, a partir desta opção é possível realizar o *upload* do arquivo.
- **Prazos da atividade:** A data de abertura e encerramento da atividade são definidos neste bloco. Por meio do campo *Permitir envio atrasado?* o professor pode liberar a entrega de exercícios mesmo após a data de encerramento da atividade. Já no campo *Permitir teste após prazo de entrega?* o professor determina se o exercício após o prazo ficará disponível para os alunos realizarem como *teste*, nesse caso, após a data de encerramento, a atividade passa a ser tratada pelo sistema como uma atividade do tipo *teste*, portanto nenhuma solução enviada será registrada no sistema.
- **Opções de avaliação:** Neste bloco o professor define uma nota máxima para o exercício e o número máximo de vezes que o aluno poderá refazer e enviar o exercício para avaliação.
- **Dependências:** As dependências da atividade são definidas neste bloco. Uma atividade com dependências só poderá ser realizada se todos as atividades do qual ela depende já estiverem concluídas.

The image shows a screenshot of the iMA iGeom interface. On the left, a sidebar menu titled 'Programação' shows a tree view of activities under 'Geometria Interativa usando o iMA iGeom'. A red dashed box highlights the 'Adicionar atividade' button. A red dashed arrow points from this button to a larger, detailed view of the 'Formulário de Atividade' (Activity Form) on the right. This form is divided into several sections, each with a red dashed box and a label:

- Tipo de atividade:** 'Escolha o tipo da atividade' with a dropdown menu set to 'Exercício'.
- Dados da atividade:** Includes 'Autor da atividade: Patricia Alves Rodrigues', 'Última alteração realizada por: Patricia Alves Rodrigues', 'Título* Construção do ponto médio', and 'Enunciado*' with a rich text editor containing the text 'Dados os pontos A e B construa o ponto médio entre eles.'
- Módulo de Aprendizagem Interativo:** Includes 'Arquivo da atividade*' with a file selection dropdown, 'Escolha o iMA' with a dropdown set to 'iGeom', and 'Atividade com script (algoritmo)?' with a 'Não' dropdown.
- Prazo da atividade:** Includes 'Disponível a partir de' (15 novembro 2010 17), 'Data de entrega' (22 novembro 2010 17), 'Permitir envio atrasado?' (Não), and 'Permitir teste após prazo de entrega?' (Não).
- Opções de avaliação:** Includes 'Nota da atividade:' (100) and 'Número de tentativas:' (ilimitada).
- Dependências:** Includes checkboxes for 'Construção de um segmento de reta' (unchecked), 'Construção de um semirreta' (unchecked), 'Construção de uma circunferência' (checked), and 'Construção de uma reta' (checked).
- Geral:** Includes a 'Visível' dropdown set to 'Mostrar'.

At the bottom of the form are 'Salvar mudanças' and 'Cancelar' buttons, and a note: 'Este form contém campos obrigatórios'.

Figura 3.6: Inserindo Atividades Interativas

Terceira etapa

A terceira, e última etapa, é testar a atividade, para isso o recurso *Atividade Interativa* dispõe de uma área específica para professor, na qual a atividade é apresentada em uma área similar a do aluno, se a atividade possuir avaliador automático o professor também poderá realizá-la e testar a avaliação automática. A Figura 3.7 mostra uma atividade interativa do *iMA iGeom* na área de teste para professor.

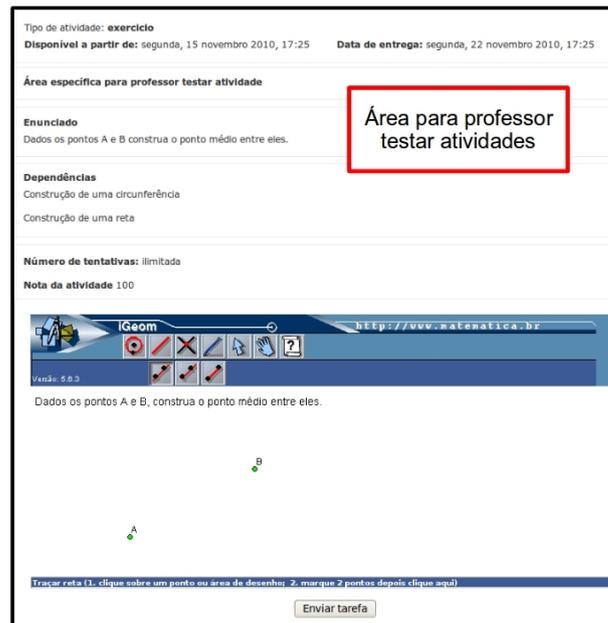


Figura 3.7: Área específica para professor testar atividades

2. Editando Atividades Interativas

O recurso para edição de atividades interativas do *iTarefa* é bastante simples e intuitivo, como pode ser observado na Figura 3.8, ao clicar no botão **Ativar Edição** serão disponibilizados quatro ícones fornecendo ao professor os seguintes recursos:

- **Mover atividade:** permite alterar a posição da atividade dentro do grupo.
- **Editar atividade:** permite alterar as informações de uma atividade, inclusive o tipo.
- **Excluir atividade:** permite excluir uma atividade, desde que não tenha sido enviada nenhuma submissão para esta atividade. Caso haja, o professor será informado que apenas o administrador do sistema pode excluir atividades com submissões.
- **Exibir / Ocultar atividade:** Libera ou não a exibição da atividade para usuários com papel de aluno no curso.

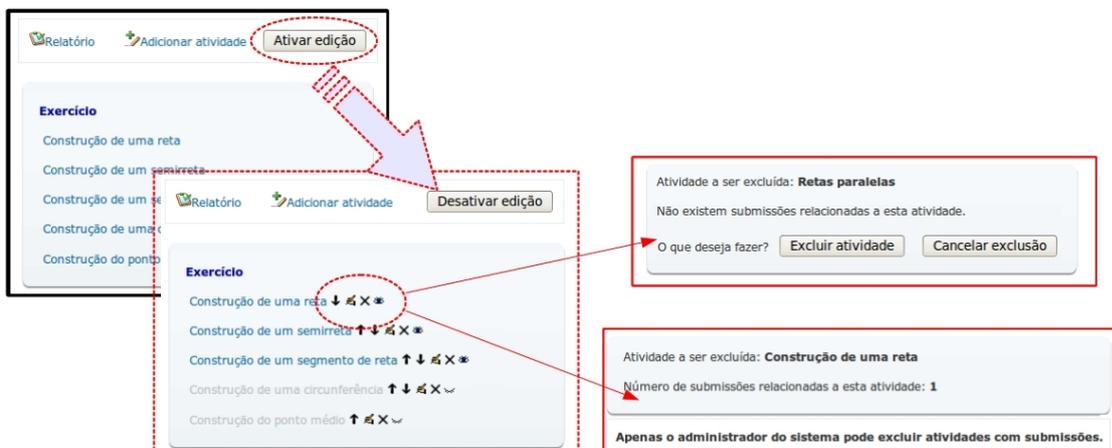


Figura 3.8: Editando Atividades Interativas

3.2 Relatório *iTarefa*

O *Relatório iTarefa* é um recurso fundamental para o acompanhamento das atividades interativas. Este relatório fornece informações sobre as avaliações das atividades, consolidadas em gráficos e tabelas, gerados a partir dos dados das atividades enviadas pelos alunos.

3.2.1 Recursos para alunos

Para o aluno, o *Relatório iTarefa* fornece informações específicas sobre as avaliações das suas atividades interativas, por meio de um histórico de notas e um gráfico. O gráfico apresenta a proporção de exercícios avaliados como *correto*, *incorreto*, *enviado* e *não enviado*. A Figura 3.9 mostra um exemplo do *Relatório iTarefa* para alunos.



Figura 3.9: Relatório *iTarefa* na visão do aluno

3.2.2 Recursos para professores

Para o professor, muitos são os recursos e benefícios proporcionado pelo *Relatório iTarefa*, dentre os principais destacam-se:

- o acompanhamento do desempenho dos alunos, a partir de dados consolidados em gráficos e tabelas, possibilitando uma análise por aluno, turma ou atividade;
- a possibilidade de perceber as dificuldades comuns no grupo de alunos, a partir das atividades com maior número de tentativas, erros e solicitação de ajuda;
- o acompanhamento das diferentes soluções encontradas pelos alunos.

Como pode ser observado na Figura 3.10, diversas são as informações disponibilizadas no relatório aos professores.



Figura 3.10: Relatório iTarefa na visão do professor

As linhas do relatório trazem o desempenho por *aluno*, as colunas o desempenho por *atividade* e as células² trazem quatro importantes informações sobre uma atividade específica, que são:

1. **ícone de estado:** informa a situação da atividade (correto, incorreto, enviado e não enviado);
2. **total de envios:** informa o número total de envios realizado pelo aluno naquela atividade (número que acompanha o *ícone de estado*);
3. **ícone recados:** quando *amarelo* significa que existem recados novos a ser lidos pelo professor;
4. **total de recados:** informa o número total de recados trocados entre aluno e professor sobre aquela atividade (número que acompanha o *ícone recados*).

Todo **ícone de estado** é um *link* que leva o professor para uma área na qual pode examinar e avaliar as soluções enviadas pelos alunos, além de permitir que leia e envie mensagens sobre a atividade em análise. Um exemplo pode ser visualizado na Figura 3.11.

Outro recurso útil são os gráficos gerados a partir dos dados das avaliações, que fornecem ao professor uma visão ampla do desempenho da turma, tanto por atividade como por aluno.

²Cruzamento de uma linha com uma coluna

Figura 3.11: Área para professor avaliar atividade

3.3 Filtro *iMA*

O *Filtro iMA* possibilita aos professores desenvolver textos interativos em qualquer contexto assíncrono do *Moodle* (como fórum, glossário e *wiki*) por meio da incorporação de conteúdos criados em algum dos *iMA* disponíveis no *iTarefa*.

O processo é bastante simples, requer apenas inserir o nome do arquivo gerado no *iMA*, após o *upload* do mesmo na pasta de arquivos do curso, entre os delimitadores específicos `<ia>` e `</ia>` na posição onde a atividade gerada pelo *iMA* deverá ser exibida. O *Filtro iMA* dispõe dos seguintes parâmetros:

- **toolbar=disable** ou **toolbar=enable**

Controla a exibição da barra de botões do *iMA* (para isso o *iMA* deve possuir esse recurso).

- **width** e **height**

Permite personalizar a altura e a largura da área na qual o *iMA* será exibido na tela.

Caso esses parâmetros não sejam definidos o *Filtro iMA* adota o seguinte padrão: *toolbar=disable*, *width=800 pixels* e *height=600 pixels*.

Um exemplo de uso interessante deste recurso é deixar o componente *glossário* do Moodle mais interativo. A Figura 3.12 ilustra este uso, apresentando o vocábulo *Ortcentro*. No lado esquerdo da figura está a edição do termo (pelo professor) e no lado direito aparece o resultado do filtro, apresentando de modo integrado ao texto o *iMA*.

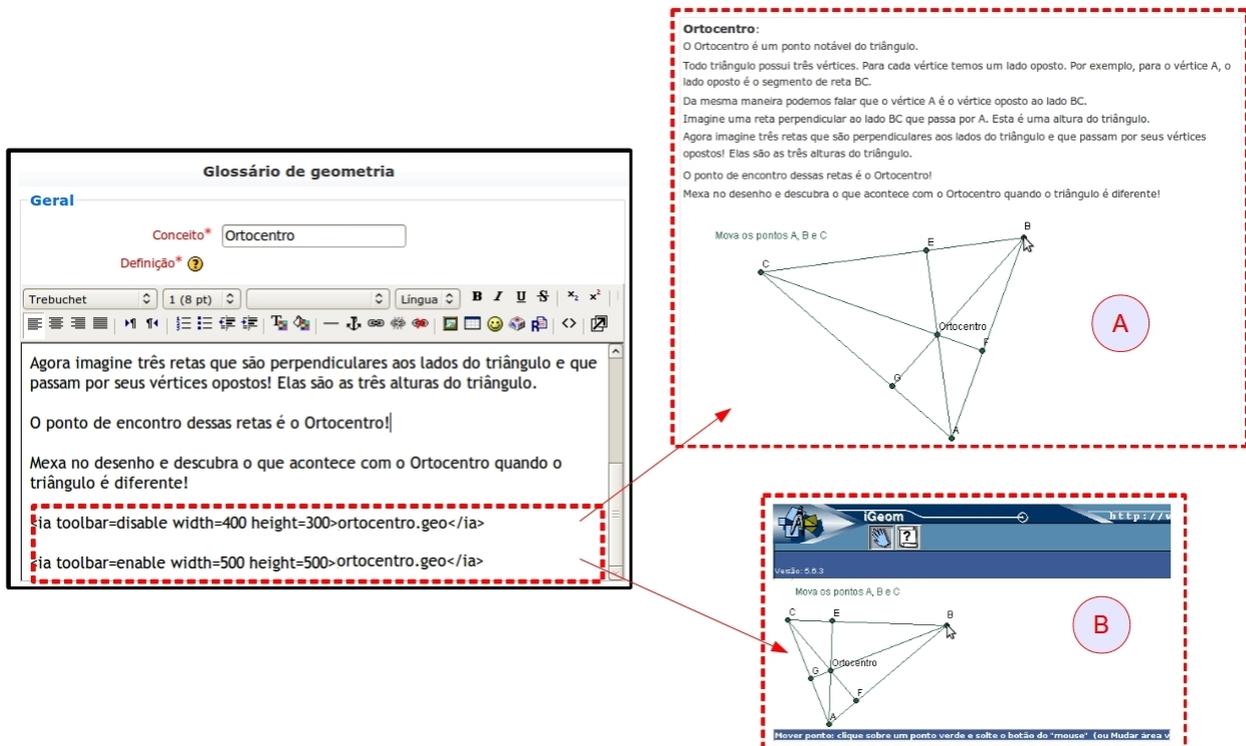


Figura 3.12: Incorporação do *iMA* no glossário do Moodle

Na Figura 3.12, o quadro A apresenta um exemplo de uso *Filtro iMA* com a barra de botões desabilitada, e o tamanho da área do *iMA* com 400 pixels de largura e 300 pixels de altura, a seguinte notação foi utilizada neste exemplo:

```
<ia toolbar=disable width=400 height=300>ortocentro.geo</ia>
```

Já o quadro B, apresenta o mesmo exemplo porém com a barra de botões habilitada, e o tamanho da área do *iMA* com 500 pixels de largura e altura, a seguinte notação foi utilizada neste exemplo:

```
<ia toolbar=enable width=500 height=500>ortocentro.geo</ia>
```

3.4 Gerenciador de *iMA*

O gerenciador de *iMA* dispõe de recursos que possibilitam a inserção de novos *iMA* ou a edição dos existentes, como mostra a Figura 3.13. O acesso ao gerenciador de *iMA* é restrito aos administradores do sistema Moodle e encontra-se no bloco *Administração do site* em *Módulos -> Atividades -> Gerenciar Atividades*.

Os principais recursos do gerenciador de *iMA* são descritos a seguir:

- **Adicionando *iMA*:** permite que novos *iMA* sejam inseridos na base de Módulos de Aprendizagem Interativas do *iTarefa*;
- **Atualizar:** possibilita a atualização do arquivo JAR dos *iMA* existentes. As versões anteriores permanecem registradas no sistema, podendo ser habilitadas novamente, caso seja necessário;
- **Editar:** permite que os dados do *iMA* sejam alterados, excessos o arquivo JAR, que deve ser alterado apenas através do recurso *Atualizar*;

The screenshot displays the Moodle administration interface for the iTarefa activity. On the left, a sidebar menu shows the site administration structure, with 'Atividades' expanded to show various activity types, including iTarefa. The main content area shows a table of activities with columns for 'Módulo de atividades', 'Atividades', 'Versão', 'Ocultar/Mostrar', 'Excluir', and 'Configurações'. The 'iTarefa' activity is highlighted with a red box. Below this, the configuration page for iTarefa is shown, featuring a legend, a table of 'Configurações dos Módulos de Aprendizagem Interativos (IMA)', and a section for 'Módulos de Aprendizagem Interativos (IMA) - versões antigas'. Red callout boxes with arrows point to specific elements: 'Adicionando iMAs' points to a green plus icon, and 'Editando iMAs' points to a gear icon.

Módulo de atividades	Atividades	Versão	Ocultar/Mostrar	Excluir	Configurações
Chat	0	2009031100		Excluir	Configurações
Escolha	0	2007101509		Excluir	
Fórum	3	2007101513			Configurações
Glossário	3	2007101509		Excluir	Configurações
iTarefa	8	2010102200		Excluir	Configurações
Lição	2	2008112601		Excluir	
Pesquisa					
Questionário					
Recurso					
Rótulo					
SCORM/A					

Nome	Atividades	Ações
IGeom	Atividades: 33	
iGeom : Geometria Interativa na Internet		
Arquivo jar: iGeom.jar	Arquivo class: IGeomApplet.class	
Extensão: geo	Largura: 800 Altura: 600	
Avallador automático: Sim	Habilitado: Sim	
IGraf	Atividades: 4	
IGraf : Gráficos Interativos na Internet		
Arquivo jar: iGraf.jar	Arquivo class: igraf.IGraf.class	
Extensão: grf	Largura: 840 Altura: 600	
Avallador automático: Sim	Habilitado: Sim	

Nome	Atividades	Ações
IGeom19691231	Atividades: 0	
iGeom : Geometria Interativa na Internet		
Arquivo jar: iGeom19691231.jar	Arquivo class: IGeomApplet.class	
Extensão: geo	Largura: 800 Altura: 600	
Avallador automático: Sim	Habilitado: Sim	

Figura 3.13: Gerenciador de iMA

- **Exibir / Ocultar:** controla a exibição dos *iMA*, quando desabilitado fica oculto aos criadores de curso, neste caso apenas os administradores visualizam o *iMA* por meio do gerenciador de *iMA*.

3.5 Desenvolvimento do *iTarefa*

O *iTarefa* foi desenvolvido para uso nas versões 1.9.x do *Moodle*, seguindo todos os requisitos e orientações da documentação oficial do sistema. Uma versão do *iTarefa* para o *Moodle* 2.0 encontra-se em desenvolvimento e assim que concluída será disponibilizada para comunidade *Moodle*.

O pacote *iTarefa* foi projetado para ser instalado ao sistema *Moodle* sem afetar seu funcionamento padrão, sendo possível instalar o *iTarefa* em ambientes *Moodle* que estejam em pleno uso. Como o *iTarefa* não faz parte da distribuição padrão do *Moodle* o administrador do sistema precisa fazer a instalação do *iTarefa* seguindo as orientações descritas no Apêndice D.2.

3.5.1 Diagrama de Casos de Uso

O diagrama de Casos de Uso do *iTarefa*, apresentado na Figura 3.14, traz as principais funcionalidades do *iTarefa* oferecidas aos usuários do *Moodle*.

Os atores que compõem esse diagrama são descritos a seguir:

- **Aluno:** Este ator representa os alunos do curso e são responsáveis por desenvolver e acompanhar as atividades disponibilizadas no curso.

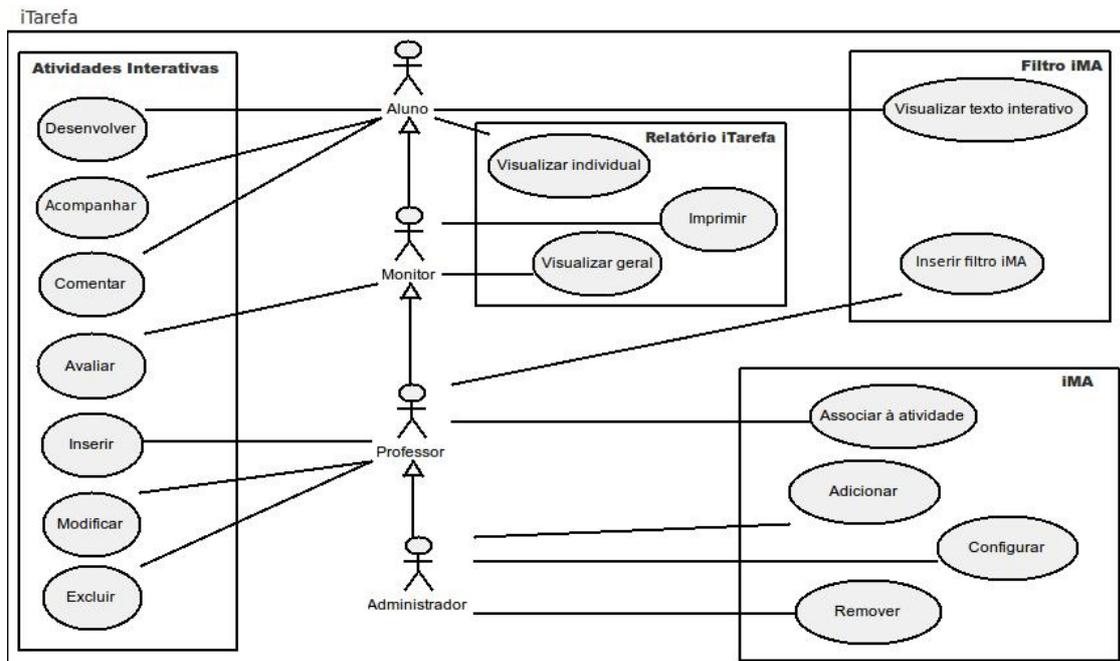


Figura 3.14: Diagrama de Casos de Uso do *iTarefa*

O ator **Aluno** possui o menor número de casos de uso no sistema, suas atribuições limitam-se as seguintes funcionalidades do *iTarefa*:

- Desenvolver, acompanhar e comentar as próprias atividades interativas;
- Visualizar os textos interativos;
- Visualizar o próprio relatório de avaliações.

- **Monitor:** Este ator representa os monitores do curso, responsáveis por auxiliar os professores no acompanhamento do desempenho do alunos, nas avaliações e na interação com os alunos, nos *chats* e fóruns.

O ator **Monitor** herda todos os casos de uso do ator **Aluno**, suas atribuições adicionais são:

- Avaliar as atividades interativas;
- Imprimir relatórios;
- Visualizar o relatório geral.

- **Professor:** Este ator representa os professores do curso e são responsáveis principalmente por disponibilizar conteúdo, tarefas e atividades nos cursos dos quais são responsáveis.

O ator **Professor** herda todos os casos de uso do ator **Monitor**, suas atribuições adicionais são:

- Inserir, modificar e excluir as atividades interativas;
- Inserir filtro *iMA*;
- Associar *iMA* à atividades interativas.

- **Administrador:** Este ator representa o administrador do sistema, responsável por manter o funcionamento do sistema e pela instalação, configuração e atualização dos componentes.

O ator **Administrador** herda todos os casos de uso dos demais atores, assim é o ator com maior número de casos de uso no sistema. Às suas atribuições são adicionadas as funcionalidades adicionar, configurar e remover *iMA*.

A seguir encontra-se descrito os casos de uso que compõem o diagrama:

- **Atividades Interativas**

- **Desenvolver:** Este caso de uso representa o processo pelo qual os usuários realizam uma atividade interativa e, se a atividade dispuser do recurso de envio, a atividade poderá ser enviada para avaliação e registro no sistema.
- **Acompanhar:** Este caso de uso representa o processo por meio do qual os usuários consultam informações sobre as atividades enviadas para avaliação, tais como: nota, data do último envio, última solução enviada, número de tentativas.
- **Comentar:** Este caso de uso representa os passos que o usuário deve percorrer para consultar e registrar comentários sobre uma atividade interativa específica.
- **Avaliar:** Este caso de uso representa o processo pelo qual as atividades realizadas pelos alunos são avaliadas.
- **Inserir:** Este caso de uso representa o processo de inserção das atividades interativas no curso.
- **Modificar:** Este caso de uso representa o processo de edição das atividades interativas inseridas no curso.
- **Excluir:** Este caso de uso representa o processo de remoção das atividades interativas do curso.

- **Relatório *iTarefa***

- **Visualizar individual:** Este caso de uso representa o processo por meio do qual os usuários consultam informações sobre as avaliações das atividades interativas, consolidadas em um relatório individual.
- **Visualizar geral:** Este caso de uso representa o processo por meio do qual os usuários acompanham o desempenho geral das avaliações das atividades interativas desenvolvidas pelos alunos inscritos no curso. As informações são consolidadas em um relatório geral com tabelas e gráficos.
- **Imprimir:** Este caso de uso representa o processo de impressão dos relatórios.

- **Filtro *iTarefa***

- **Visualizar texto interativo:** Este caso de uso representa o processo realizado pelos usuários para visualizar os textos interativos desenvolvidos usando o filtro *iMA*.
- **Inserir texto *iMA*:** Este caso de uso representa os passos que o usuário precisa percorrer para inserir *iMA* nos textos.

- ***iMA***

- **Associar à atividade:** Este caso de uso representa os passos que os usuários precisam percorrer para associar *iMA* às atividades interativas.
- **Adicionar:** Este caso de uso representa o processo por meio do qual os usuários adicionam novos *iMA* no *iTarefa*.
- **Configurar:** Este caso de uso representa o processo pelo qual os usuários configuram os *iMA* adicionados no *iTarefa*.
- **Remover:** este caso de uso representa o processo pelo qual os usuários removem os *iMA* do *iTarefa*.

3.5.2 Papéis e permissões do *iTarefa*

As permissões de acesso do *iTarefa*, apresentadas na Tabela 3.2, são definidas automaticamente durante a instalação do módulo, por meio das restrições contidas no arquivo *db/access.php*. Para cada papel de usuário foram definidos um conjunto de permissões, restringindo os acessos aos recursos do *iTarefa*. Detalhes sobre papéis e permissões do *Moodle* são apresentados no Apêndice C.1.

Tabela 3.2: Tabela de permissões de acessos do *iTarefa*

Ação	Administrador	Professor	Monitor	Aluno
Adicionar e/ou editar atividades	●	●	-	-
Avaliar atividades	●	●	●	-
Enviar atividade para registro	-	-	-	●
Excluir atividade com submissões	●	-	-	-
Excluir atividade sem submissões	●	●	-	-
Visualizar atividades	●	●	●	●
Visualizar atividades desabilitadas	●	●	●	-
Visualizar relatório geral de atividades	●	●	●	-

3.5.3 Diagrama de componentes

O *Moodle* é composto por diversos componentes, sendo os principais: *Bloco*, *Módulo de Atividades*, *Recursos* e *Filtros*. O pacote *iTarefa* é composto por dois componentes: o **Módulo de atividades *iTarefa*** do tipo *Módulo de Atividades* e o **Filtro *iMA*** do tipo *Filtros*. A Figura 3.15 ilustra a comunicação dos componentes do *iTarefa* aos do *Moodle*.

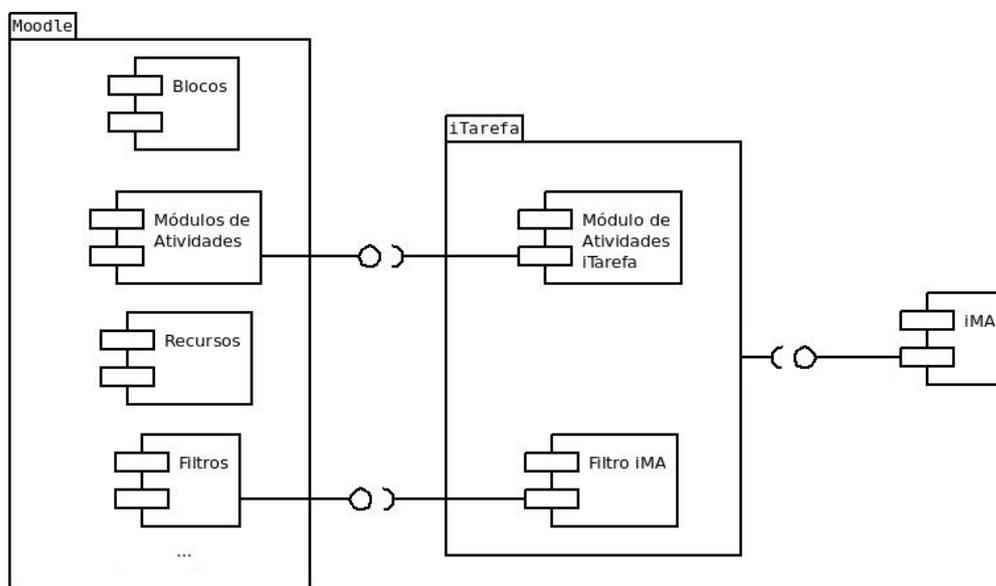


Figura 3.15: Diagrama de componentes do *iTarefa*

O componente *Módulos de Aprendizagem Interativa (iMA)* é integrado ao pacote *iTarefa*, por meio dos seguintes três métodos de comunicação: (i) um para ler do servidor o arquivo com conteúdo do *iMA*; (ii) um para enviar a solução/resposta do aluno; (iii) e um terceiro para enviar o resultado da avaliação automática da solução desenvolvida pelo aluno, apenas se o *iMA* dispuser de avaliador automático.

A integração dos *iMA* ao *iTarefa* é descrita com detalhes no Apêndice D.3, uma versão *on-line* dessa integração também encontra-se disponível em: <http://www.matematica.br/igeom/docs/>

exemploMA/.

3.5.4 Integração do módulo de atividades do *iTarefa* ao *Moodle*

Para a integração de um novo módulo ao *Moodle* alguns requisitos mínimos são necessários³, descritos no Apêndice C.6. O primeiro deles refere-se ao *nome do módulo*, que, por ser utilizado pelo *Moodle* como identificador do módulo dentro do ambiente, deve ser definido cautelosamente. Para evitar conflitos ao desenvolver um novo módulo é necessário adotar um *nome* diferente de todos os outros existentes, inclusive dos módulos adicionais, disponíveis na página oficial do *Moodle*.

Para seguir a padronização do sistema *Moodle*, que adota o idioma inglês como padrão, o módulo de atividades do *iTarefa* foi denominado por *Interactive Assignment (IA)* (Atividade Interativa em português). Sendo *ia* a abreviatura adotada como identificador para o módulo de atividades e *iafilter* para o filtro do *iTarefa*.

Todos os módulos de atividades do *Moodle* ficam no subdiretório *mod*, obrigatoriamente em um subdiretório com o mesmo *nome* do módulo. O mesmo acontece com o filtro porém no subdiretório *filter*. A Figura 3.16 apresenta uma visão geral dos diretórios do *iTarefa* no *Moodle*.

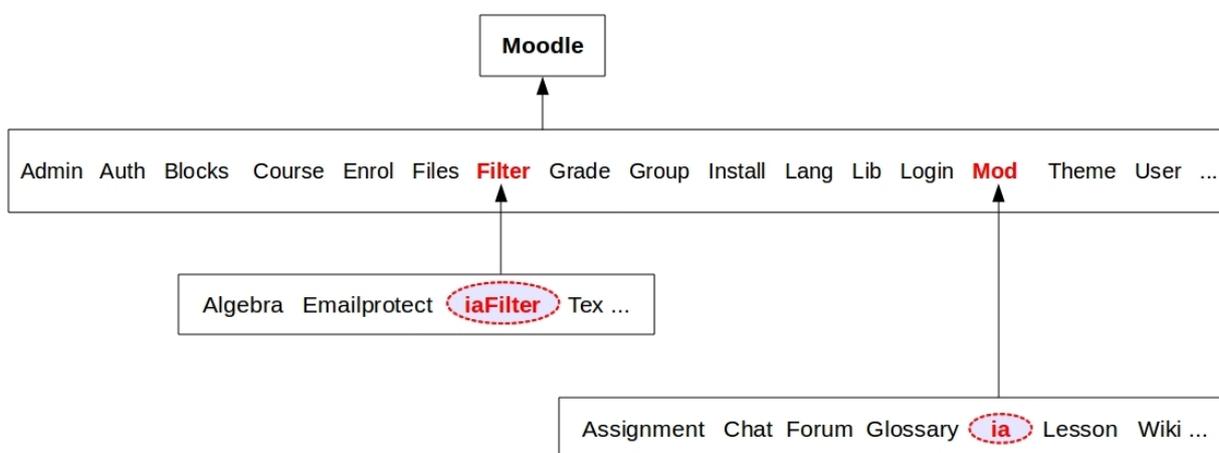


Figura 3.16: Visão de diretórios do *iTarefa* no *Moodle*

Arquivos do módulo de atividades *iTarefa*

O módulo de atividades *iTarefa* é composto por três grupos de arquivos: obrigatórios, opcionais e específicos. Apresentados na Figura 3.17 e descritos a seguir:

- No grupo **Obrigatórios** estão os arquivos mínimos necessários para a integração de um módulo de atividades ao *Moodle*:
 - **db/install.xml**: Estrutura das tabelas do módulo *iTarefa*. Utilizado durante a instalação do módulo para criar as tabelas no banco de dados do *Moodle*.
 - **db/upgrade.php**: Funções utilizadas na atualização do módulo. Caso haja mudanças na estrutura das tabelas do banco de dados entre diferentes versões do módulo essas funções serão utilizadas.
 - **db/access.php**: As definições de permissões de acesso dos usuários aos diversos contexto do módulo *iTarefa* são especificados neste arquivo. Utilizado durante a instalação do módulo para incorporar as regras de permissões na tabela de permissões geral do *Moodle*.
 - **icon.gif**: Arquivo com ícone do módulo *iTarefa*, utilizado para representar o módulo em todo ambiente *Moodle*.

³ O módulo de atividades *iTarefa* foi desenvolvido seguindo as orientações do sítio do *Moodle* em <http://docs.moodle.org/en/Development:Modules>.

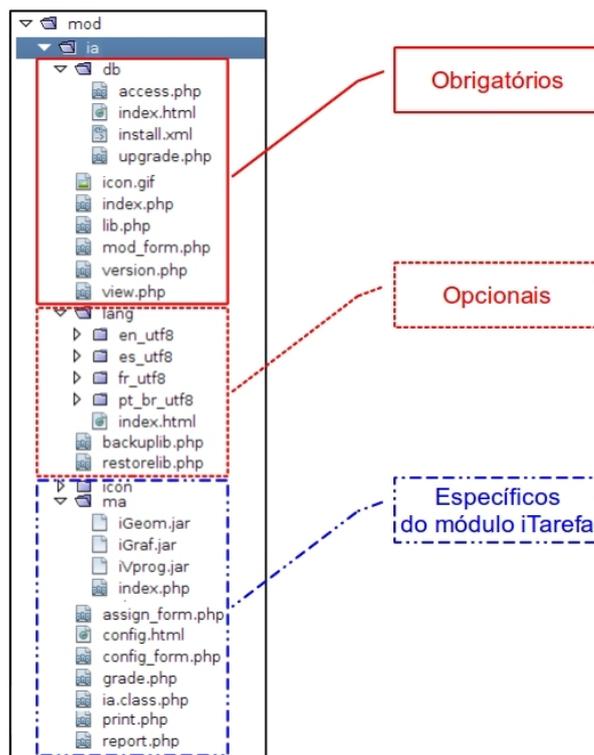


Figura 3.17: Arquivos do módulo *iTarefa*

- **index.php**: Lista todas as instâncias do módulo *iTarefa* criadas em um curso.
- **lib.php**: Contém todas as funções necessárias para a comunicação entre o módulo *iTarefa* e o *Moodle*.
- **mod_form.php**: Formulário para a inserção e edição das instâncias do *iTarefa* em um curso do *Moodle*.
- **version.php**: Armazena informações sobre as versões do módulo *iTarefa* e do *Moodle* para o qual o módulo foi desenvolvido.
- **view.php**: Exibe o conteúdo de uma instância do módulo *iTarefa*.
- O grupo **Opcionais** contém os arquivos dos recursos opcionais do *Moodle*:
 - **lang/en_utf8/**: Diretório com os arquivos de linguagem do módulo *iTarefa* para o idioma *inglês*.
 - **lang/es_utf8/**: Diretório com os arquivos de linguagem do módulo *iTarefa* para o idioma *espanhol*.
 - **lang/fr_utf8/**: Diretório com os arquivos de linguagem do módulo *iTarefa* para o idioma *francês*.
 - **lang/pt_br_utf8/**: Diretório com os arquivos de linguagem do módulo *iTarefa* para o idioma *português brasileiro*.
 - **backuplib.php e restorelib.php**: Conjunto de funções que empacota e desempacota as atividades interativas do módulo *iTarefa*. O conteúdo empacotado pode ser desempacotado em qualquer curso do *Moodle*, desde que tenha o módulo *iTarefa* instalado.
- O grupo **Específicos** contém os arquivos específicos do módulo do *iTarefa*:
 - **icon**: Diretório com todos os ícones utilizados pelo módulo *iTarefa*.
 - **ma**: Diretório com todos os arquivos JAR dos *iMA* disponíveis para uso no módulo *iTarefa*.
 - **assign_form.php**: Formulário para a inserção e edição das atividades interativas nos grupos de atividades.
 - **config.html**: Exibe a página do *Gerenciador de iMA*.

- **config_form.php**: Formulário para a inserção e edição dos *iMA*.
- **grade.php**: Exibe o relatório de desempenho para alunos e o relatório geral para professores.
- **ia.class.php**: Define os atributos e métodos da classe *ia*. Esta classe representa uma instância de atividades interativas.
- **print.php**: Relatório geral de desempenho, na versão para impressão.
- **report.php**: Exibe o relatório de desempenho individual para alunos e geral para professores.

3.5.5 Integração do Filtro *iMA*

O *Filtro iMA* foi desenvolvido seguindo todos os requisitos e orientações da documentação oficial do Moodle⁴. Todos os arquivos do filtro devem ser gravados em um subdiretório com o mesmo nome do filtro, dentro do diretório **filter** do Moodle. No diretório do filtro é obrigatório a criação de um arquivo com nome *filter.php*, é neste arquivo que o código principal do filtro deve ser implementado. Como identificador do *Filtro iMA* foi adotado o nome **iaFilter**. Os arquivos que compõem o *Filtro iMA* são apresentados na Figura 3.18.

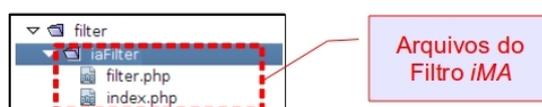


Figura 3.18: Estrutura de arquivos do Filtro *iMA*

De um modo geral, os filtros do Moodle seguem a seguinte estrutura:

1. recebem uma *string* com página HTML;
2. buscam na *string* recebida por uma sequência de caracteres, se encontram a substituem por outra;
3. retornam a *string* alterada, que será utilizada para construir a página HTML.

Todas as páginas do Moodle antes de serem enviadas ao navegador do cliente são filtradas no servidor por todos filtros habilitados no Moodle. Assim como todos os outros filtros o *Filtro iMA* precisa ser habilitado, pelo administrador do sistema, a partir da área de gerenciamento de filtros do Moodle, como mostra a Figura 3.19.

Nome	Desabilitar/Ativar	Para cima/para baixo	Configurações
iafilter		↓	
Anotação de Álgebra		↑ ↓	
Anotação TeX		↑	Configurações
Link automático à base de dados			
Links automáticos ao glossário			
Link automático aos nomes dos recursos			
Link automático de página WIKI			
Link automático para as atividades			

Figura 3.19: Área para gerenciamento de filtros do Moodle

⁴ Disponível em <http://docs.moodle.org/en/Development:Filters>

Descrição da estrutura do Filtro *iMA*

A ideia principal do *Filtro iMA* é substituir uma sequência de caracteres delimitados pelos marcadores `<ia>` e `</ia>` por uma *applet* que invoca o *iMA* e incorpora o conteúdo do arquivo informado entre os marcadores.

Uma visão geral da estrutura do código do *Filtro iMA* é apresentada no fluxograma ilustrado na Figura 3.20. Como por observado o *Filtro iMA* segue os requisitos padrões dos filtros do *Moodle*: recebe uma *string*, aplica o filtro e devolve a *string* modificada.

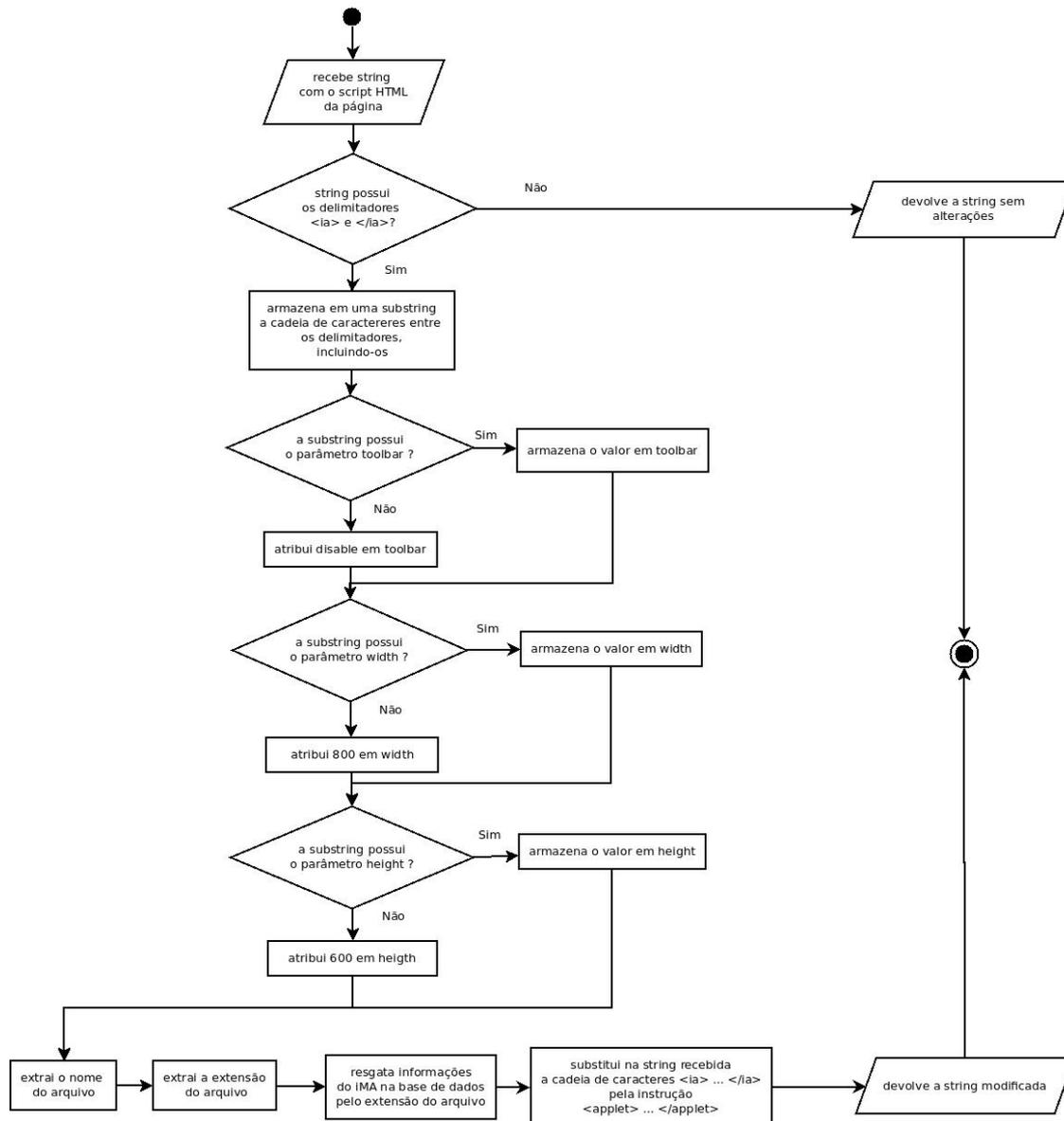


Figura 3.20: Fluxograma da estrutura do Filtro *iMA*

Esse processo é realizado de forma bastante simples, descrita a seguir:

1. o filtro *iMA* recebe a *string* com página HTML;
2. busca pelos delimitadores `<ia>` e `</ia>`;
3. se os delimitadores não forem encontrados, apenas devolve a mesma *string* que recebeu, caso contrário, devolve a *string* modificada pelas seguintes instruções:
 - (i) extrai a cadeia de caracteres entre os delimitadores `<ia>` e `</ia>`;

- (ii) busca na cadeia de caracteres extraída no item (i), os parâmetros *toolbar*, *width* e *height* e resgata seus valores, caso algum não exista adota os valores padrões (*disable* para *toolbar*, *800* para *width* e *600* para *height*);
- (iii) extrai o nome completo do arquivo, informado entre os delimitadores `<ia>` e `</ia>`;
- (iv) extrai a extensão do arquivo;
- (v) resgata no Banco de Dados (BD) informações sobre o *iMA*, por meio da extensão do arquivo, que deve ser único no BD;
- (vi) substitui a cadeia de caracteres delimitada por `<ia>` e `</ia>` pelo *applet* com as informações do *iMA*, como mostra a Figura 3.21.

```

$applet="
<applet name='eMA' codebase='.' code='$file_class' archive='$selm' width='$width' height='$height'
vspace=10 hspace=10>";
if ($toolbar=="disable")
  $applet .="<param name='SOH_ADD' value='ADD'>";
$applet .="
  <param name='MA_PARAM_notSEND' value='false' />
  <param name='lang' value='$lang'>
  <param name='enderecoPOST' value=''>
  <param name='MA_PARAM_Proposition' value='$file_string'>
  </applet>";

```

Figura 3.21: Código do Filtro *iMA*

3.5.6 Modelo conceitual do Banco de Dados

As tabelas do *iTarefa* são criadas no banco de dados do *Moodle* automaticamente durante a instalação do módulo, a partir das definições contidas no arquivo *db/install.xml*. O dicionário de dados completo das tabelas do módulo *iTarefa* encontram-se no Apêndice D.4.

As informações do módulo *iTarefa* são organizadas em dois grupos de tabelas: um para o *gerenciamento das atividades interativas* e outro para o *gerenciamento dos iMA*. A Figura 3.22 apresenta o modelo conceitual do Banco de Dados do *iTarefa*.

O grupo *gerenciamento das atividades interativas* é composto pelas seguintes tabelas:

- **ia:** Armazena os grupos de atividades interativas (ou instâncias das atividades interativas).
- **ia_assign:** Armazena as atividades interativas.
- **ia_assign_submissions:** Armazena as submissões das atividades interativas do tipo exercício, realizadas pelos alunos.
- **ia_assign_submissions_comment:** Armazena os comentários trocados entre alunos e professores sobre as atividades interativas.

O grupo *gerenciamento dos iMA* é composto pelas seguintes tabelas:

- **ia_ima:** Armazena as informações sobre os *iMA*.
- **ia_ima_config:** Armazena os parâmetros específicos dos *iMA*.

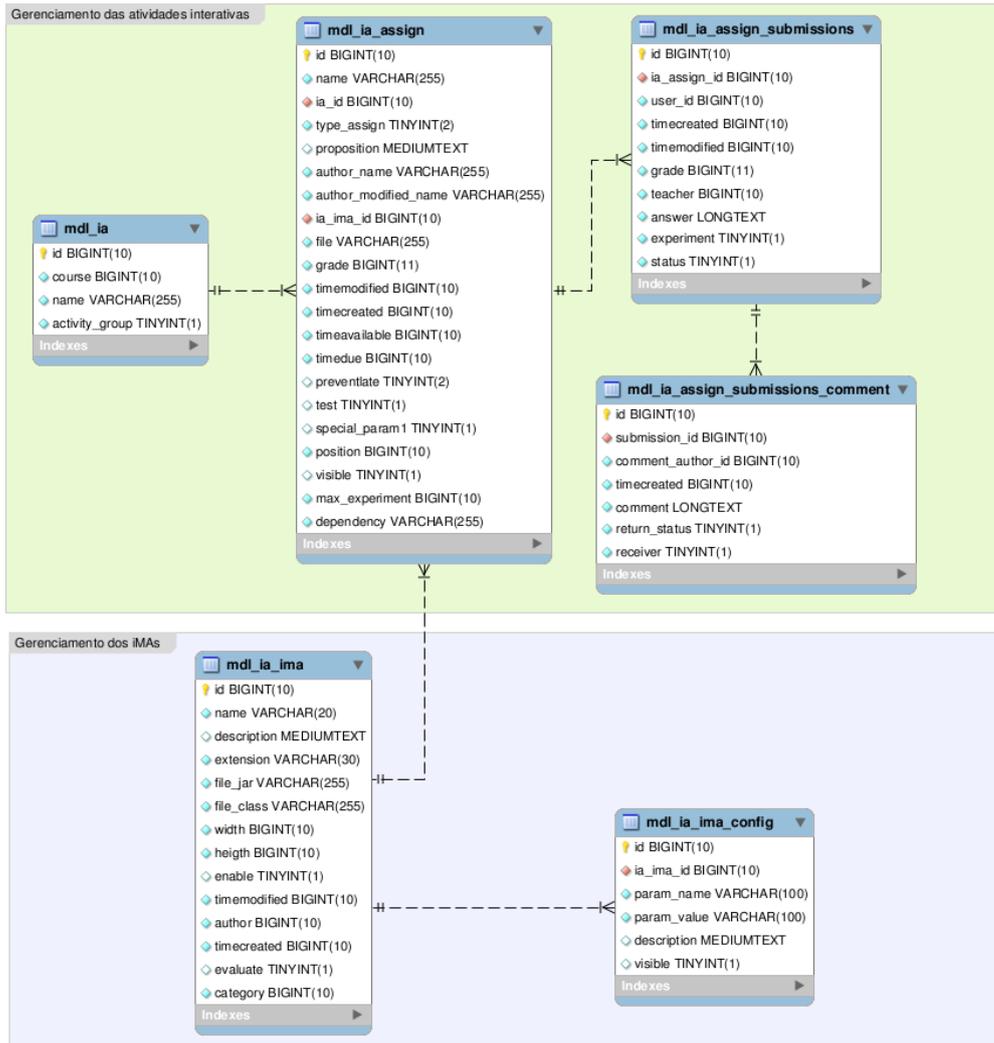


Figura 3.22: Modelo conceitual do Banco de Dados do iTarefa

Capítulo 4

Experimentos

Você não pode ensinar nada a um homem;
você pode apenas ajudá-lo a encontrar a
resposta dentro dele mesmo.

Galileu Galilei

Desde março de 2009, quando a 1^o versão teste do *iTarefa* ficou pronta, ele vem sendo utilizado de forma experimental em cursos para formação e aperfeiçoamento de professores de Matemática no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP). Por meio de pesquisas de avaliações, realizadas ao longo do desenvolvimento do *iTarefa*, necessidades e adaptações foram sendo constatadas e implementadas no *iTarefa*.

4.1 Experimento 1: Licenciandos ministrando cursos para alunos do Ensino Fundamental II

Este foi o primeiro experimento do *iTarefa*, realizado no 1^o semestre de 2009, com alunos da disciplina *Noções de ensino de matemática usando o computador* do curso de Licenciatura em Matemática, utilizando a 1^o versão teste do *iTarefa*. O objetivo desse experimento foi averiguar a motivação dos alunos em realizar atividades interativas usando o módulo *iTarefa* no *Moodle*, além de coletar informações para prover melhorias ao *iTarefa*.

O experimento consistiu no seguinte: familiarização dos licenciandos com o módulo *iTarefa*, seguida do planejamento e execução de um curso de geometria básica na modalidade EAD, para três turmas do ensino fundamental II (sexto e sétimo ano), com 10, 13 e 9 alunos cada uma, totalizando 32 alunos.

Cada turma foi gerenciada por um grupo de 3 a 4 instrutores (licenciandos) por turma. O curso deveria utilizar como fundamento a interatividade proporcionada pelo *iTarefa*. Após discussões foi definido que as três turmas de alunos do ensino fundamental usariam o mesmo material, que os licenciandos produziram de maneira colaborativa.

Devido ao curto tempo para o experimento, optou-se por um tópico específico de geometria, *Pontos notáveis num triângulo*. O conteúdo foi iniciado com exercícios de fundamentação, visto que os alunos desconheciam os conceitos (como mediatriz e bissetriz). Depois foram examinados, sempre a partir do módulo *iTarefa*, os pontos notáveis clássicos (baricentro, circuncentro, incentro e ortocentro). Ao final, foram exploradas extensões de teoria usualmente abordada no ensino fundamental, como os *Teoremas de Ceva* e de *Napoleão*, além da *Reta de Euler*.

O cronograma do curso é descrito a seguir:

4.1

- A primeira aula foi presencial em laboratório, com um aluno por micro, com a apresentação do sistema, da equipe de instrutores e aplicação de questionário diagnóstico (ver apêndice E.2);
- Seguiram-se três semanas de aulas não presenciais, com atividades *online*, nas quais os alunos tiveram a liberdade de fazer as tarefas de acordo com sua disponibilidade de tempo. Os instrutores acompanharam o curso, dando-lhes suporte *online*, usando *chats* e fóruns;
- Ao final do curso, foi realizada outra aula presencial em laboratório, na qual os alunos preencheram uma pesquisa de avaliação (ver apêndice E.2) e fizeram mais uma aula de atividades interativas *online*.

4.1.1 Analisando os resultados

Baseando-se no questionário diagnóstico, aplicado na primeira aula do curso aos alunos participantes, foram destacadas algumas questões de maior relevância, relatadas a seguir:

Na questão "*A escola onde você estuda possui laboratório de informática?*", todos os 32 alunos responderam que "*sim*".

Nas questões "*Se sim, os professores utilizam o laboratório de informática durante as aulas?*" e "*Se sim, você pode utilizar o laboratório de informática fora do horário de aula?*", a maioria dos alunos responderam "*sim*" (Figura 4.1).



Figura 4.1: O uso do laboratório de informática na escola.

Nas questões "*Já fez curso a distância?*" e "*Já usou portais específicos para o ensino?*", a maioria dos alunos responderam "*não*" (Figura 4.2).

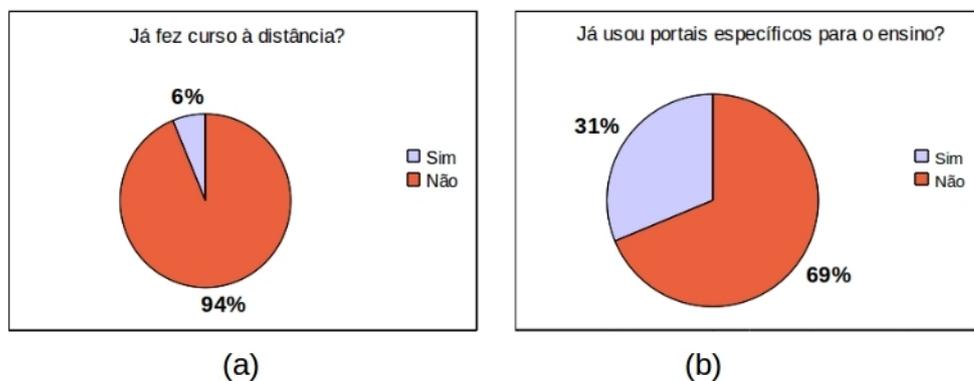


Figura 4.2: O uso da EAD como apoio educacional.

Diante das informações obtidas a partir do questionário diagnóstico observou-se que existe laboratório de informática nas escolas dos participantes, disponível tanto para o uso dos alunos como dos professores, no entanto apenas 56% dos professores utilizam o laboratório durante suas

aulas e 66% dos alunos fora do horário das aulas. Outro dado interessante de ser observado é que apenas 6% dos alunos já fizeram algum curso na modalidade a distância e apenas 31% já fizeram uso de algum portal específico para o ensino.

Esses dados indicam que possibilitar ferramentas para o uso do laboratório de informática como apoio ao ensino presencial é uma estratégia interessante. Como por exemplo, o uso de portais específicos para o ensino que podem auxiliar o trabalho do professor, já que o mesmo tem a possibilidade de organizar cursos dirigidos às necessidades específicas de seus alunos através de conteúdos complementares. Além disso, os alunos podem aproveitar para reforçar seus estudos até mesmo fora do horário das aulas, em casa ou na própria escola, já que a mesma disponibiliza o uso do laboratório.

4.1.2 Pesquisa de avaliação

Ao final do curso os alunos preencheram uma pesquisa de avaliação. Destaca-se aqui três das questões de maior relevância respondidas pelos alunos. As opções de resposta eram *ruim*, *regular*, *bom*, *muito bom* e *excelente*.

Na questão "*Como avalia seu conhecimento em Geometria antes de fazer este curso?*", dos 32 alunos, 18 apontam seus conhecimentos em Geometria como "*ruim*" ou "*regular*" (Figura 4.3).

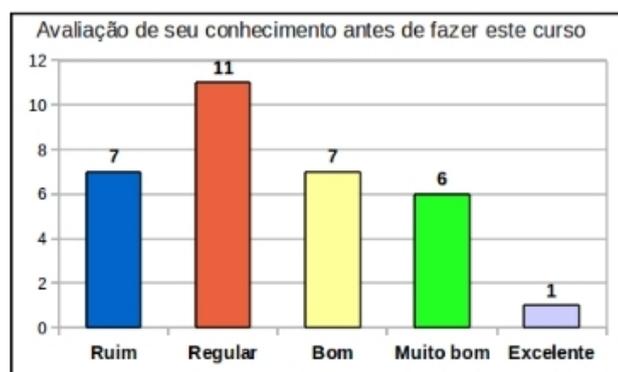


Figura 4.3: Avaliação do conhecimento prévio de Geometria dos alunos.

Na questão "*Como avalia sua motivação nas aulas de geometria proporcionada por este curso?*", dos 32 alunos, nenhum apontou sua motivação como "*ruim*" ou "*regular*" (Figura 4.4).

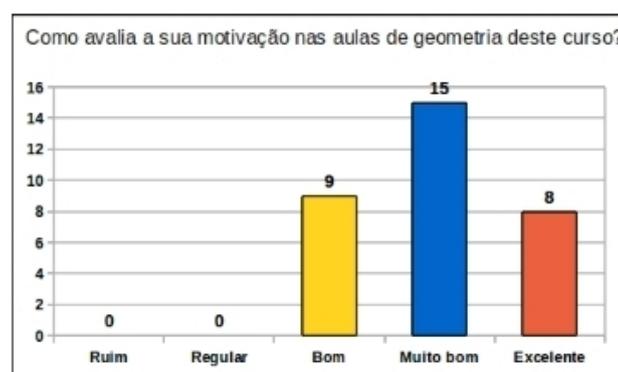


Figura 4.4: Motivação nas aulas de Geometria proporcionada por este curso.

Na questão "*Como avalia sua disposição para fazer outro curso nos moldes deste?*", dos 32 alunos, apenas 3 responderam "*regular*" (Figura 4.5).

Os resultados revelam que apesar de 56% dos alunos participantes apontarem seus conhecimentos prévios de Geometria como "*ruim*" ou "*regular*" após o término do curso, 100% sentiram-se



Figura 4.5: Disposição para fazer outro curso nestes moldes.

motivados com as aulas de geometria proporcionadas no curso e 91% estão dispostos a fazer outros cursos nestes moldes.

Diante dessas observações pode-se notar a motivação dos alunos para estudar geometria na forma como foi aplicado este curso, realizado a distância usando o *Moodle* com módulo *iTarefa* e o *iMA iGeom*.

Entretanto o resultado mais interessante foi feito a partir de observações. Dois dos instrutores tinham acesso às escolas de origem dos alunos (1 pública e 1 privada), e relataram mudança de comportamento dos alunos envolvidos no projeto nas disciplinas regulares das escolas. Eles passaram a participar mais das aulas e tiveram uma melhoria significativa de desempenho no bimestre.

4.2 Experimento 2: Curso de extensão para professores de Matemática

Este experimento, desenvolvido com a 2ª versão teste do *iTarefa*, foi realizado sob o objetivo de analisar a motivação dos professores para usar o *iTarefa* como forma de apoio em suas aulas. O experimento foi conduzido no contexto de um curso de extensão universitária sobre EAD para professores de Matemática, ocorrido em janeiro de 2010, denominado **Laboratório de Ensino de Matemática: curso sobre educação a distância (EAD) para professores de Matemática**.

Os objetivos do curso eram: introduzir questões relativas ao uso da *Web* em cursos a distância; apresentar ferramentas gratuitas para EAD, como *Moodle*, *iGeom* e *iGraf*; apresentar recursos para autoria e avaliação automática de exercícios; testar na prática os sistemas no papel professores/autores, elaborando exercícios e publicando-os na *Web*; testar na prática os cursos elaborados no papel de alunos.

O curso foi presencial, mas algumas aulas foram feitas a distância, totalizando uma carga horária de 20 horas. Foi realizado em laboratório, com 19 professores, 1 professor por micro, sendo 10 aulas de 2H cada, a maioria presencial, organizado da seguinte forma:

- No início da primeira aula foi aplicado um questionário diagnóstico (ver apêndice E.3)
- Nas primeiras quatro aulas os professores desempenharam o papel de *aluno* no ambiente, realizando tarefas *online*. Em paralelo foram feitas explicações sobre os recursos do módulo *iTarefa*.
- A turma foi dividida em grupos de 3 a 4 professores. Cada grupo ficou responsável pelo desenvolvimento de um minicurso sobre um tópico de geometria, que deveria utilizar os recursos do módulo *iTarefa*.
- Nas quatro aulas seguintes, uma delas remota devido a um feriado, os professores passaram a desempenhar o papel de *professor* no ambiente, desenvolvendo material e inserindo-o no sistema.

- Na aula 9 os professores novamente acessaram o ambiente no papel *aluno*, desta vez para fazer a aula de algum outro grupo. Com isso verificaram na prática a dificuldade de produzir conteúdos digitais, percebendo, por exemplo, que um enunciado bem formulado é essencial para o desenvolvimento das atividades, principalmente em cursos a distância, onde o acesso ao professor para esclarecer dúvidas normalmente não é imediato.

4.2.1 Analisando os resultados

Do questionário diagnóstico, aplicado no início do curso aos professores, foram destacadas as questões de maior relevância, relatadas a seguir:

Nas questões "*Já fez curso a distância?*" e "*Já usei portais específicos para o ensino?*", a resposta da maioria dos professores foi "*sim*" (Figura 4.6).

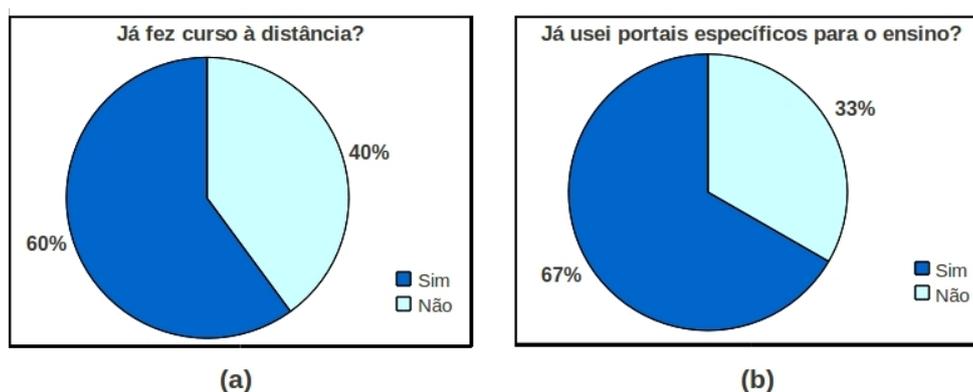


Figura 4.6: O uso da EAD pelos professores.

Na questão "*A escola em que você trabalha possui laboratório de informática para os alunos?*", a resposta da maioria dos professores foi "*sim*" (Figura 4.7).

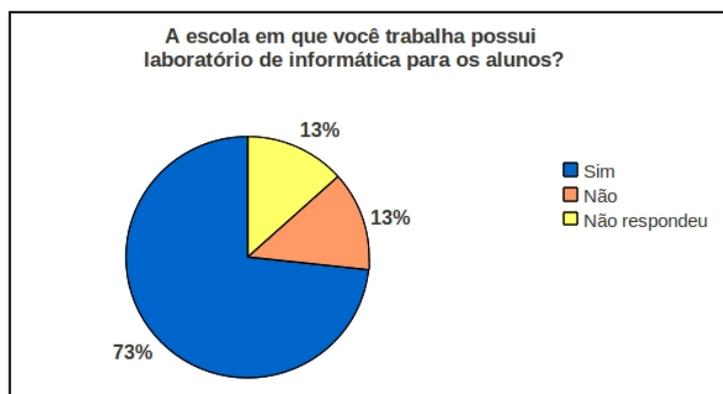


Figura 4.7: A escola em que você trabalha possui laboratório de informática para os alunos?

Na questão "*Como é usado o laboratório?*", as principais respostas dos professores foram:

- "*Em atividades de pesquisa Internet, sites educativos*"
- "*Somente pelos alunos do curso técnico de informática*"
- "*Para pesquisas ou aulas demonstrativas*"
- "*O professor prepara suas aulas e é agendado um dia para ele dar suas aulas.*"

Na questão "*Cite algumas motivações para o professor usar informática no ensino*", as principais respostas dos professores foram:

- "Creio que a motivação principal é a de tornar o ensino mais atrativo."
- "Com o uso de tecnologia a aula pode ser mais dinâmica e interativa."
- "Verificação em tempo real de alguns conceitos que aparentemente são abstratos para a mente de adolescentes."
- "Os alunos estão cansados dos métodos tradicionais por exemplo: giz e lousa. Ao levar os alunos a aula fica animada e os alunos ficam mais interessados."

Na questão "**O que você entende por uma aula de matemática interativa?**", as principais respostas dos professores foram:

- "Uma aula dinâmica, acessível com um bom nível de comunicação (interação)."
- "Verificação em tempo real de conceitos matemáticos através de ferramentas visuais."
- "Uma aula mais empírica, comprovação de teoremas, corolários, lemas através de experimentações."
- "É quando os alunos podem entrar em contato com o objeto de aprendizagem de forma a explorar seu potencial, construindo assim seu conhecimento à partir desta interação."

Nas questões "**A interatividade pode ser útil para o trabalho do professor?**" e "**E para o aprendizado do aluno?**", todos responderam "sim" em ambas questões.

Em seguida perguntou-se **Por que?**, as principais respostas dos professores foram:

- "Porque ele consegue entender melhor, visualizar, comprovar."
- "Interatividade causa no aluno curiosidade e interesse na matemática."
- "São recursos que além de chamarem a atenção dos jovens, permite a visualização da matemática sob o ponto de vista fora do tradicional e facilita o trabalho do professor."
- "Faz com que as aulas fiquem mais dinâmicas e que o aprendizado seja mais eficaz."

Na questão "**Já utilizou algum recurso interativo em suas aulas?**", muitos responderam "sim" (Figura 4.8).

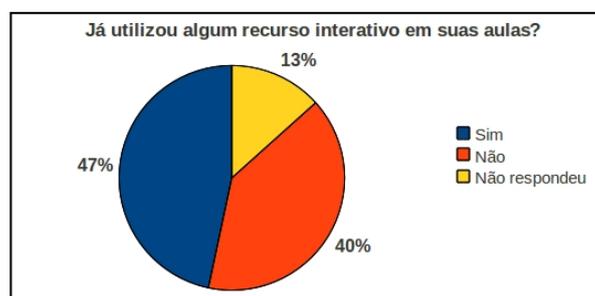


Figura 4.8: Já utilizou algum recurso interativo em suas aulas?

Ao analisar o questionário diagnóstico preenchido pelos professores pode-se concluir que a maioria das escolas em que os professores trabalham possui laboratório de informática para os alunos, porém o uso concentra-se em pesquisas na Internet. Entre as motivações para o uso de informática no ensino apontadas pelos professores, o principal é tornar o ensino mais atrativo e motivador para os alunos. Na visão dos professores a interatividade pode estimular a curiosidade e aumentar o interesse do aluno pela aprendizagem da Matemática, além de auxiliá-lo no aprendizado por meio da visualização e experimentação. Dentre os professores participantes a maioria já fez curso a distância e também já fez uso de portais específicos para o ensino.

4.2.2 Pesquisa de avaliação

Ao final do curso os professores preencheram uma pesquisa de avaliação. Para uma análise sobre a satisfação e motivação dos professores quanto ao desenvolvimento de atividades interativas e criação de aulas por meio do *Moodle* com o módulo *iTarefa*. Destaca-se aqui as questões de maior relevância respondidas pelos professores. As opções de resposta eram *fraco*, *regular*, *bom*, *muito bom* e *excelente*.

Na questão "*Como considera a incorporação de iMA no Moodle, com autoria e avaliação automática de exercícios?*", todos os professores consideraram "*excelente*" ou "*muito bom*" (Figura 4.9).

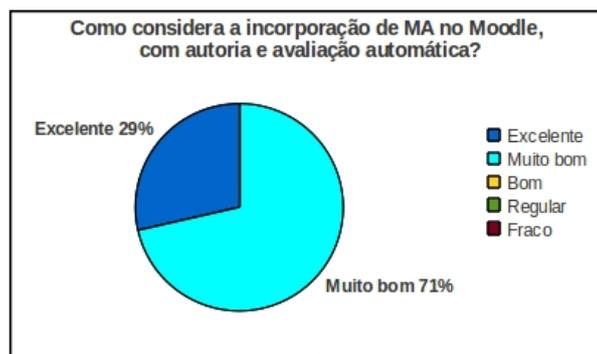


Figura 4.9: Avaliação do iMA no Moodle, com autoria e avaliação automática

Nas questões "*Como avalia os relatórios interativos do módulo Tarefa Interativa?*" e "*Como avalia o Filtro iMA?*", os todos os professores avaliaram como "*excelente*" ou "*muito bom*" (Figura 4.10).

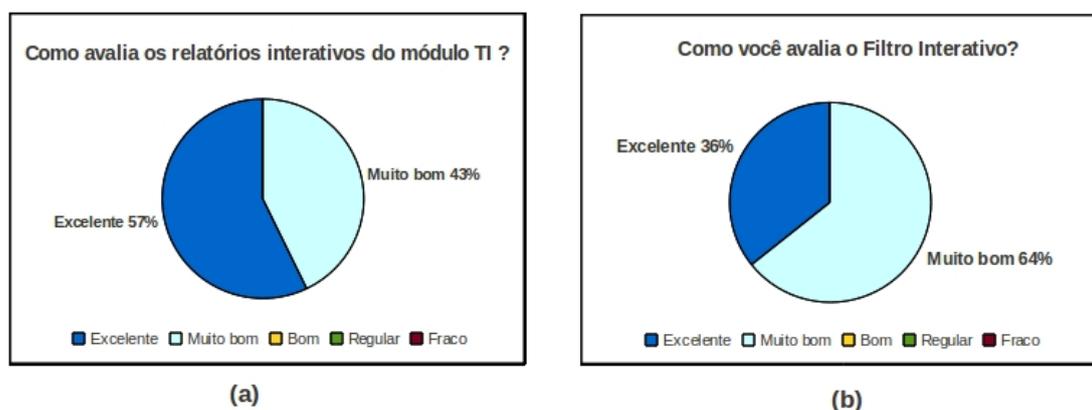


Figura 4.10: Avaliação do relatório iTarefa e do Filtro iMA

Na questão "*Facilidade de uso deste módulo no desenvolvimento de atividades on-line*", dos 14 professores, 7 consideraram "*excelente*" (Figura 4.11).

Com base nos dados da pesquisa de avaliação aplicada ao final do curso dos professores foi possível constatar uma grande motivação por parte deles em utilizar o módulo *iTarefa* em suas aulas.

Outro fato que confirmou a avaliação positiva que os professores tiveram em relação ao módulo *iTarefa* foram as frases que escreveram sobre o que viram como vantagens e desvantagens do uso do *iTarefa*. Nenhuma desvantagem foi apontada pelos professores, como pode ser constatado pelas frases escritas pelos professores, reproduzidas a seguir:

"Um novo recurso, muito bom, para ensinar matemática"

"Poder observar as tarefas dos alunos e entender onde eles acertaram e erraram, e também a facilidade de correção das atividades do próprio programa"

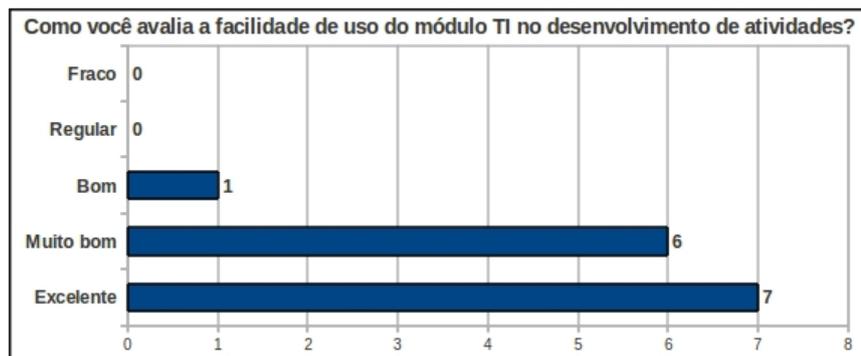


Figura 4.11: Facilidade de uso deste módulo no desenvolvimento de atividades online

"A visualização de relatórios e integração de atividades interativas"

"Praticidade, interatividade e dinâmica"

4.3 Experimento 3: Curso de geometria para alunos do Ensino Fundamental II

Este experimento foi realizado entre setembro e novembro de 2010, utilizando a 3^o versão teste do *iTarefa*, com alunos de uma escola da rede particular de ensino, situada na capital de São Paulo. O curso aplicado foi de geometria básica na modalidade EAD, para duas turmas do ensino fundamental II (8^o e 9^o ano), com 31 e 13 alunos cada uma, totalizando 44 alunos. O objetivo principal deste experimento foi analisar o aprendizado de geometria a distância, usando o *iGeom* via *iTarefa* no *Moodle*.

Os professores responsáveis pelo desenvolvimento e aplicação desse curso foram 3 alunos do programa de pós-graduação do IME-USP em Ciências da Computação da área de concentração **Informática na Educação**.

Os professores se organizaram de tal forma que durante todo o curso os alunos receberam suporte diariamente, inclusive aos fins de semana. Para apoiar a comunicação entre os alunos e professores foram disponibilizados diversos recursos: fóruns, *chats*, correio interno de mensagens, vídeos e textos interativos.

O curso seguiu o seguinte cronograma de atividades:

- de 01 de setembro a 28 de setembro:

- O curso foi iniciado com uma aula presencial com duração de 2 horas, realizada na escola onde os alunos estudavam, por um dos professores responsáveis pelo curso. Nesta aula foram apresentados aos alunos o conteúdo e a metodologia do curso. Também foram demonstradas as funcionalidades básicas do programa *iGeom*, de forma prática no laboratório de informática da escola. Para os alunos se familiarizarem com o programa lhes foi solicitado a leitura do manual *online* do programa *iGeom*, bem como o seu uso nas próximas aulas de laboratório de informática, cedidas pela escola para esse fim.
- Foi solicitado aos alunos a realização de uma atividade em papel utilizando régua e compasso, composta por duas construções geométricas básicas (Figura 4.12). A atividade foi realizada individualmente pelos alunos, sem auxílio do professor e sem consulta a qualquer tipo de material.
- Ainda neste período os alunos foram cadastrados no ambiente do curso *online*¹, desenvolvido no *Moodle* com o *iTarefa*,

¹ Disponível a partir do endereço: <http://milanesa.ime.usp.br/sm/>.

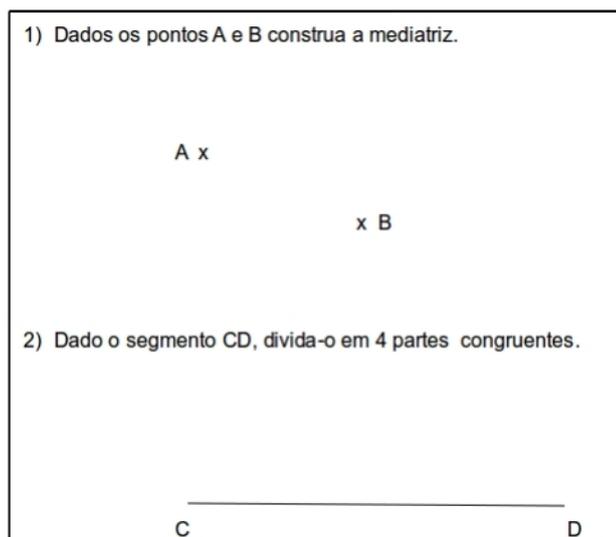


Figura 4.12: Atividade em papel com régua e compasso

• de 28 de setembro a 02 de outubro:

Os alunos receberam a *senha* e *usuário* para acesso ao curso, juntamente com as seguintes tarefas:

- Acessar o sítio do curso, para se familiarizar com o ambiente;
- Participar do fórum de abertura do curso, lendo e postando mensagens;
- Ler o tópico *Apresentação do curso*;
- Preencher os questionários: *Fluência Digital*² e *Específico*³ (modelos dos questionários encontram-se no Apêndice E.4);
- Postar eventuais dúvidas no fórum de abertura do curso ou enviar mensagens para os professores.

• de 02 de outubro a 14 de outubro:

As primeiras atividades foram disponibilizadas em um tópico denominado por **Aula de assuntos básicos para o estudo de geometria**, composta pelos seguintes recursos e atividades interativas:

- Tira-dúvidas: fórum para alunos e professores trocarem informações sobre esta aula.
- Atividades introdutórias de geometria interativa:
 - * Exercício 1: Construção de uma circunferência
 - * Exercício 2: Construção de uma reta
 - * Exercício 3: Construção de uma semirreta
 - * Exercício 4: Construção de um segmento de reta
 - * Exercício 5: Ponto Médio
- Atividades de construções fundamentais:
 - * Exercício 6: Interseção entre reta e circunferência
 - * Exercício 7: Mediatriz
- Leitura do material de apoio: Mediatriz de um segmento

² Questionário para uma avaliação sobre os conhecimentos preliminares dos alunos no uso do computador.

³ Questionário para uma avaliação dos conhecimentos prévia dos alunos em geometria.

Após o dia 14 de outubro, quando o prazo de entrega dos exercício se encerraram, foram disponibilizados vídeos e textos interativos com as soluções detalhadas dos exercícios 5, 6 e 7.

● **de 14 de outubro a 20 de outubro:**

Aula sobre ângulos, composta pelos seguintes recursos e atividades interativas:

- Tira-dúvidas: fórum para alunos e professores trocarem informações sobre esta aula.
- Atividades sobre ângulos:
 - * Exercício 8: Construção de um ângulo de 60°
 - * Exercício 9: Construção de um ângulo de 120°
- Atividades de construções fundamentais:
 - * Exercício 10: Bissetriz entre duas retas
- Continuação das atividades sobre ângulos:
 - * Exercício 11: Construção de um ângulo de 30°
 - * Exercício 12: Construção de um ângulo de 90°
 - * Exercício 13: Construção de um ângulo de 75°
 - * Exercício 14: Intersecção de duas retas
- Leitura do material de apoio: Material de Apoio: Bissetriz de um ângulo

Após o dia 20 de outubro, quando o prazo de entrega dos exercício se encerraram, foram disponibilizados vídeos e textos interativos com as soluções detalhadas de todos os exercícios desta aula.

● **de 20 de outubro a 02 de novembro:**

Aula sobre triângulos, composta pelos seguintes recursos e atividades interativas:

- Tira-dúvidas: fórum para alunos e professores trocarem informações sobre esta aula.
- Atividades sobre construção de triângulos:
 - * Exercício 15: Construção de um triângulo equilátero
 - * Exercício 16: Construção de um triângulo isósceles
- Atividades sobre pontos notáveis de um triângulo
 - * Exercício 17: Construção do incentro de um triângulo
 - * Exercício 18: Construção do baricentro de um triângulo
 - * Exercício 19: Construção do ortocentro de um triângulo
 - * Exercício 20: Construção da circunferência circunscrita
- Leitura do material de apoio: Baricentro de um triângulo
- Leitura do material de apoio: Ortocentro de um triângulo
- Leitura do material de apoio: Circuncentro de um triângulo

Após o dia 02 de novembro, quando o prazo de entrega dos exercício se encerraram, foram disponibilizados vídeos e textos interativos com as soluções detalhadas de todos os exercícios desta aula.

● **de 03 de novembro a 09 de novembro:**

Atividades de encerramento:

- Registro dos comentários sobre esse curso no fórum *Comentários Finais*

- Preenchimento dos questionários: *Avaliação do Curso*⁴ e *Específico*⁵ (modelos dos questionários encontram-se no Apêndice E.4)
- Foi solicitado aos alunos a realização novamente da atividade em papel utilizando régua e compasso, composta pelas mesmas duas construções geométricas básicas aplicadas no início do curso. A atividade foi realizada individualmente pelos alunos, sem auxílio do professor e sem consulta a qualquer tipo de material.

4.3.1 Analisando os resultados

Baseando-se no questionário diagnóstico, aplicado na primeira aula do curso aos alunos participantes, foram destacadas algumas questões de maior revelância, relatadas a seguir:

Na questão "**Possui computador em casa?**", dos 44 alunos apenas 1 respondeu "não".

Na questão "**Os professores utilizam o laboratório de informática durante as aulas?**", a maioria dos alunos responderam "sim", lado (a) da Figura 4.13.

Na questão "**Você pode utilizar o laboratório de informática fora do horário de aula?**", a maioria dos alunos responderam "não", lado (b) da Figura 4.13.

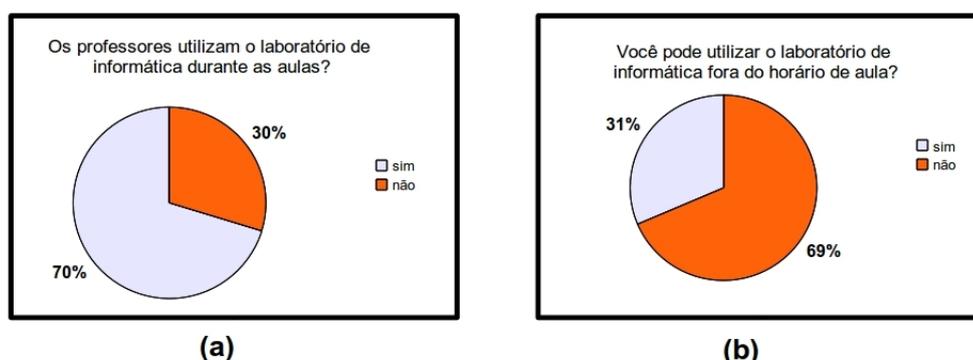


Figura 4.13: O uso do laboratório de informática na escola.

Na questão "**Já fez curso a distância?**", a maioria dos alunos responderam "não", lado (a) da Figura 4.14.

Na "**Já usou portais específicos para o ensino?**", a maioria dos alunos responderam "sim", lado (b) da Figura 4.14.

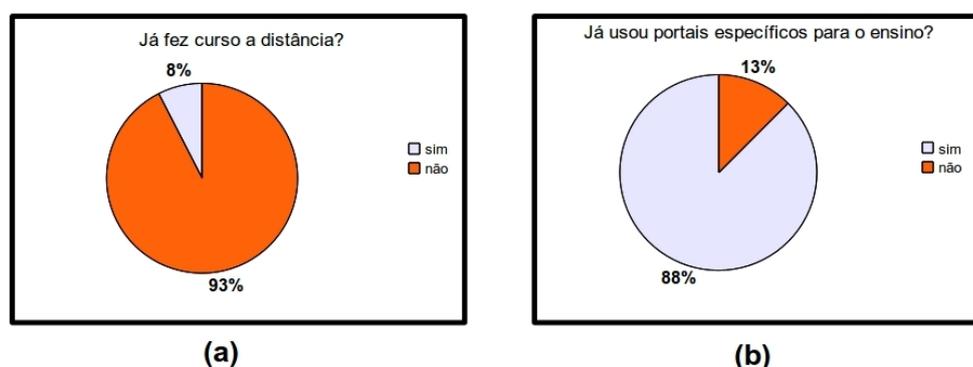


Figura 4.14: O uso de EAD como apoio educacional

Diante das informações obtidas a partir do questionário diagnóstico observou-se que existe laboratório de informática na escola dos participantes, disponível tanto para o uso dos alunos como

⁴ Questionário para avaliação do método utilizado nas aulas através do uso do *iTarefa* no *Moodle* com o *iMA iGeom*.

⁵ Questionário para uma avaliação dos conhecimentos dos alunos em geometria após o curso.

dos professores, sendo utilizado por 70% dos professores durante suas aulas. Esses dados indicam que os professores desta escola fazem uso do laboratório de informática como apoio ao ensino presencial. Além disso, os alunos podem aproveitar para reforçar seus estudos até mesmo fora do horário das aulas.

Entre os participantes apenas 3% informaram já ter realizado algum tipo de curso na modalidade EAD, no entanto 88% afirmaram já ter utilizado portais específicos para o ensino. Porém vale destacar que esse uso é restrito ao portal disponibilizado pelo método de ensino adotado pela escola.

4.3.2 Pesquisa de avaliação

Ao final do curso, dos 44 alunos participantes, 23 preencheram a pesquisa de avaliação final. Destaca-se aqui as quatro questões de maior relevância respondidas pelos alunos, sobre o uso do módulo *iTarefa* no Moodle no aprendizado de geometria.

Na questão "*O que achou da experiência de estudar Geometria através do módulo iTarefa no Moodle?*", 92% responderam *bom*, *muito bom* ou *excelente* (Figura 4.15).

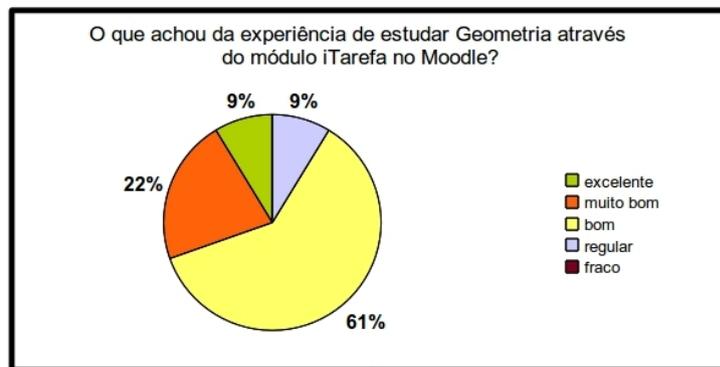


Figura 4.15: Avaliação da experiência de estudar Geometria através do módulo iTarefa

Nas questões "*O que achou sobre o recurso de avaliação automática das atividades realizadas no iTarefa?*" e "*Como você avalia a facilidade de uso do iTarefa no desenvolvimento de atividades on-line?*", nas duas questões 78% dos alunos responderam *bom*, *muito bom* ou *excelente* (Figura 4.16).

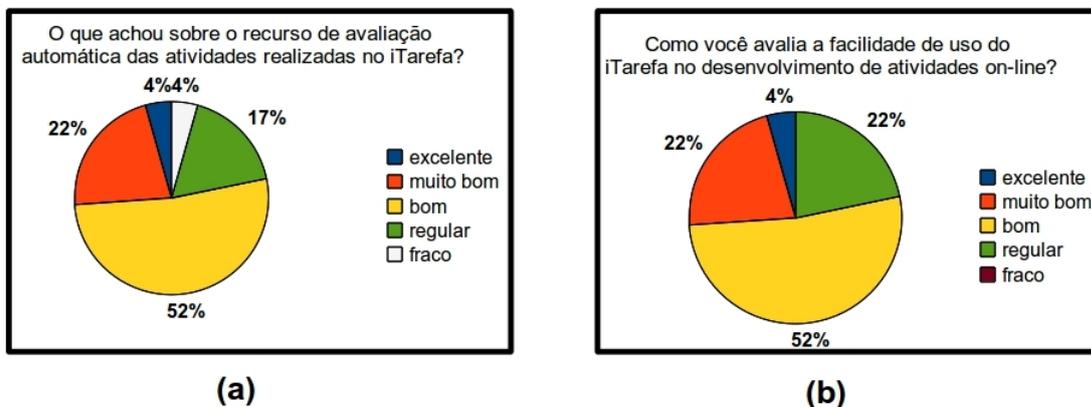


Figura 4.16: Avaliação do recursos do módulo iTarefa

Na questão "*O curso proporcionou informações novas e relevantes?*", dos 23 respondentes, 18 responderam *sim*. Na sequência dessa questão foi inserido uma área para que os alunos justificassem a sua resposta de forma discursiva, a seguir encontram-se algumas dessas respostas:

- *muitas coisas que eu fiz nos exercicios eu não sabia aprendi fazendo.*

- *sim, me trouxe novas informações que eu não sabia.*
- *agora eu sei como fazer uma bissetriz como fazer uma circunferencia e etc.*
- *sim, porque cada dia era um problema diferente.*
- *me ensinou coisas diferentes.*
- *tinha muitos exercícios que eu nem sabia que existia, e com o curso eu descobri o que é.*

Os resultados revelam que os alunos aprovaram a experiência de estudar geometria através do *iTarefa* com *iMA iGeom* no *Moodle*. A maioria dos alunos respondentes julgaram fácil o uso do *iTarefa* no desenvolvimento de atividades *online*. Como mostra os resultados o recurso de avaliação automática também foi apreciado pelos alunos.

Diante dessas observações pode-se notar que esse curso de geometria na forma como foi aplicado, realizado a distância usando o *Moodle* com módulo *iTarefa* e o *iMA iGeom*, proporcionou informações novas e relevantes aos participantes.

4.3.3 Resultado da atividade em papel com régua e compasso

O resultado mais interessante deste experimento foi constatado ao comparar as atividades práticas desenvolvidas em papel com régua e compasso, antes e depois do curso.

Essa atividade foi realizada pelos alunos individualmente e sem consulta a qualquer material de apoio. O objetivo foi observar por meio de comparação a evolução nas construções geométricas antes e depois da aplicação do curso.

Ao comparar as atividades realizadas pelos alunos antes e depois do curso, notou-se uma evolução significativa no desenvolvimento das questões propostas, como pode ser observado na Tabela 4.1, entre os 44 participantes apenas 6 alunos conseguiram desenvolver corretamente a **questão 1** antes do curso, o que representa 13,64% do total da turma.

No entanto, após o término do curso o número de acertos sobe para 38, passando a representar 86,36% da turma, um crescimento bastante significativo. O mesmo pode ser notado ao observar o resultado da **questão 2**, onde o número de acertos passa de 6 para 32, ou de 13,64% para 72,73%.

Tabela 4.1: Comparando o resultado das atividades corretas antes e depois do curso

Questões	Atividades corretas (Antes do curso)		Atividades corretas (Depois do curso)	
	Total	Porcentagem	Total	Porcentagem
1) Dados os pontos A e B construa a mediatriz	6	13,64%	38	86,36%
2) Dado o segmento de reta CD, divida-o em 4 partes congruentes	6	13,64%	32	72,73%

Dentre as 44 atividades realizadas pelos participantes, as quatro mais relevantes foram digitalizadas, transformadas em figuras para serem apresentadas neste trabalho. As questões foram organizadas na figura da seguinte forma: o lado esquerdo traz as questões realizadas antes do curso e o lado direito as questões realizadas depois do curso.

A seguinte legenda foi adotada:

- **1a** representa a **Questão 1** realizada antes do curso;
- **1d** representa a **Questão 1** realizada depois do curso;
- **2a** representa a **Questão 2** realizada antes do curso;
- **2d** representa a **Questão 2** realizada depois do curso.

De um modo geral, ao observar as construções realizadas pelos alunos antes e depois do curso nota-se claramente a evolução de suas construções ao final do curso. Antes do curso as construções apresentadas aluno eram incompletas e/ou erradas, e ao final do curso percebe-se nitidamente que os alunos passaram a fazer uso correto das propriedades geométricas em suas construções.

Os resultados e análise das atividades realizadas pelos quatro alunos⁶ são apresentados a seguir:

1. Primeiro aluno:

Este aluno realizou 90% do total de atividades propostas no curso, e obteve uma média de acertos de 45% dos exercícios realizados, após 32 tentativas. A Figura 4.17 apresenta as atividades práticas usando régua e compasso realizadas por este aluno.

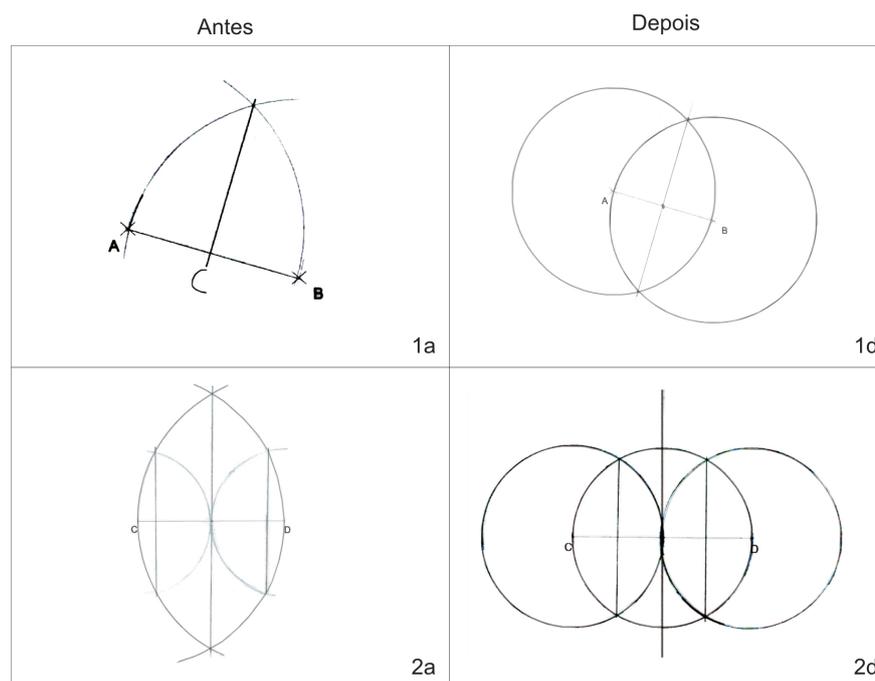


Figura 4.17: Atividade realizada pelo primeiro aluno

Como pode ser observado na Figura 4.17 na questão 1a o aluno representa a mediatriz por um segmento de reta traçado livremente entre os pontos A e B enquanto na questão 1d o aluno representa a mediatriz por uma reta, construída a partir dos dois pontos dados A e B aplicando propriedades para validar a construção da mediatriz.

Já na questão 2a, realizada pelo aluno antes do curso, mostra claramente que o aluno não consegue aplicar as propriedades geométricas necessárias para dividir o segmento em quatro partes congruentes. Ao final do curso, este aluno apresenta uma construção completa para a questão 2d, aplicando corretamente todas as propriedades.

2. Segundo aluno:

Este aluno realizou apenas 60% do total de atividades propostas no curso, e obteve uma média de acertos de 50% dos exercícios realizados, após 15 tentativas. A Figura 4.18 apresenta as atividades práticas usando régua e compasso realizadas por este aluno.

Apesar do baixo percentual de participação deste aluno, pode-se observar uma grande evolução no desenvolvimento de suas atividades antes e depois do curso.

Ao comparar as questões 1a e 1d nota-se que na primeira construção o aluno não sabia o que uma mediatriz e ao final apresentou uma construção completa e correta de mediatriz.

⁶ Por uma questão de privacidade os nomes dos alunos não serão apresentados neste trabalho.

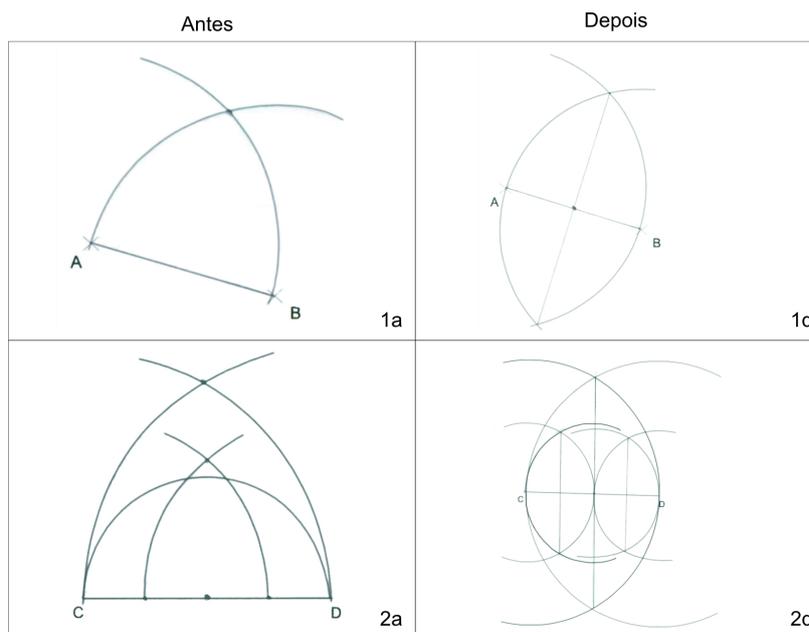


Figura 4.18: Atividade realizada pelo segundo aluno

3. Terceiro aluno:

Realizou 80% do total de atividades propostas no curso, e obteve uma média de acertos de 45% dos exercícios realizados, após 37 tentativas. A Figura 4.19 apresenta as atividades práticas usando régua e compasso realizadas por este aluno.

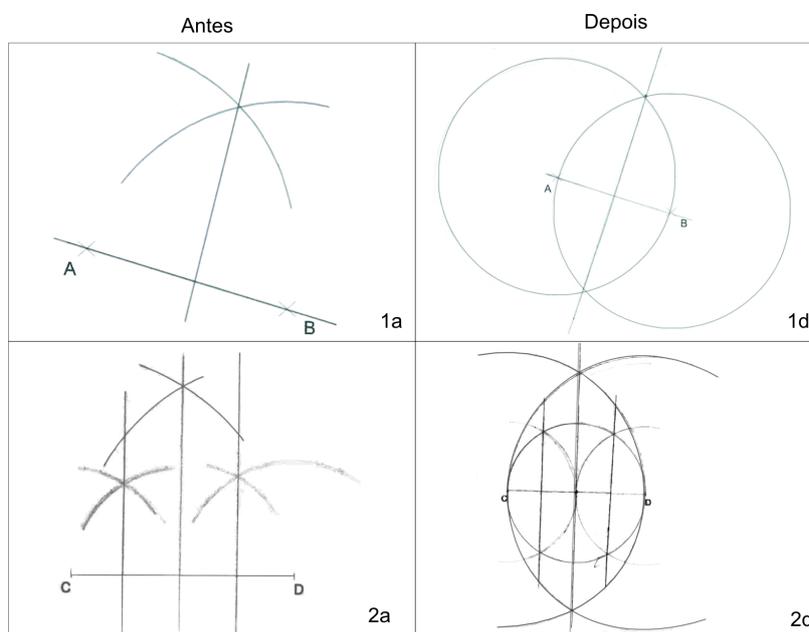


Figura 4.19: Atividade realizada pelo terceiro aluno

As construções realizadas por este aluno após o curso foram nitidamente melhores do que as realizadas antes do curso. Como pode ser observado na Figura 4.19, nas construções desenvolvidos depois do curso, o aluno aplica corretamente todas as propriedades necessárias para as construções geométricas propostas na atividade.

4. Quarto aluno:

Este aluno realizou 100% do total de atividades proposta no curso, e obteve uma média

de acertos de 90% dos exercícios realizados, após 43 tentativas. A Figura 4.20 apresenta as atividades práticas usando régua e compasso realizadas por este aluno.

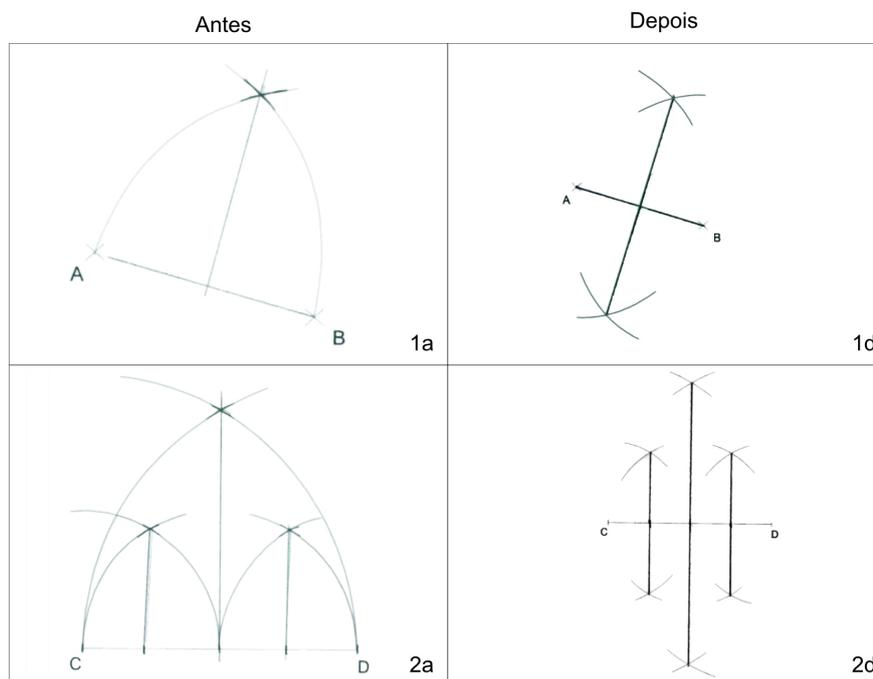


Figura 4.20: Atividade realizada pelo quarto aluno

Entre os quatro alunos apresentados, este aluno teve o maior percentual de participação e obteve a maior média de acertos nos exercícios e tentativas.

Ao comparar suas construções antes e depois do curso nota-se que este aluno compreendeu e aplicou corretamente todos os conceitos apresentados no curso ao desenvolver as construções finais.

4.4 Considerações finais sobre os experimentos

O primeiro e o segundo experimento foram realizados para averiguar a motivação de alunos e professores em usar o *iTarefa* como apoio no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, mais especificamente, no ensino de geometria. Diante dos resultados dos experimentos pode-se observar uma significativa motivação, por parte tanto de aluno como de professores, em usar o *iTarefa* nesse processo.

Já o terceiro experimento teve como objetivo verificar o aprendizado de geometria a distância, usando o *iGeom* via *iTarefa* no *Moodle*. Este revelou um interessante resultado, aparentemente o aprendizado dos alunos em geometria melhorou de forma significativa. Certamente para confirmar a hipótese que o uso do *iGeom* via *iTarefa* no *Moodle* de fato pode melhorar o aprendizado de geometria é necessário que outros experimentos sejam realizados, sob variados contextos. Esse resultado realça uma importante possibilidade de melhoria no processo de ensino-aprendizagem de geometria.

De um modo geral, os experimentos apresentaram resultados bastante satisfatório, mostrando que o uso do *iTarefa* no *Moodle* pode vir a contribuir com melhorias na EAD, especialmente no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

Capítulo 5

Conclusões

O sábio nunca diz tudo o que pensa, mas
pensa sempre tudo o que diz.

Aristóteles

O *iTarefa* foi desenvolvido com o objetivo de contribuir com o processo ensino-aprendizagem, proporcionando um ambiente flexível, que permite interatividade, para cursos *Web* usando o *Moodle*. Sua motivação foi o ensino de Matemática, em especial para estudo de geometria, funções e ensino de programação, mas sua arquitetura é suficientemente geral para ser empregado em outras áreas.

Durante o desenvolvimento do *iTarefa* diversos experimentos foram realizados, todos relacionados ao ensino-aprendizagem de geometria, usando o *iMA iGeom* incorporado ao *Moodle* através do *iTarefa*.

As observações destes experimentos indicam um resultado bastante satisfatório, tanto professores como alunos se mostraram motivados diante das vantagens de interatividade proporcionadas pelo *iTarefa*.

Para alunos, a grande vantagem, destacada por eles próprios, foi a possibilidade de realizar as atividades interativas com avaliação automática, enquanto os professores destacaram a vantagem de estruturar e gerenciar suas aulas através do *iTarefa*. Vale destacar que os professores mostraram-se motivados a utilizar essa ferramenta em suas aulas de matemática.

No entanto, o resultado mais interessante ocorreu no terceiro experimento (*Curso de geometria para alunos do Ensino Fundamental II*), mostrando que após o curso de geometria básica, realizado a distância no *Moodle* usando o *iTarefa* e o *iGeom*, observou-se uma melhora significativa no aprendizado dos alunos em construções geométricas, mesmo com curta duração.

Apesar do *iTarefa* ter sido apresentado neste trabalho com o *iMA iGeom*, já existem outros *iMA* incorporados a ele, também focados para o ensino-aprendizagem de Matemática, que são: *iGraf*, *iComb* e *iVProg*. Por meio do *iTarefa* diversas outras áreas de ensino podem incorporar outros *iMA* e se beneficiar dos recursos proporcionados por este módulo.

Visando contribuir com a enorme base de usuários do *Moodle* o pacote *iTarefa* será disponibilizado a toda comunidade *Moodle* de forma livre e gratuita. Já prevendo isso, o *iTarefa* dispõe de mais três pacotes de linguagem, além do português, sendo eles: o inglês, o espanhol e o francês.

Enfim, este trabalho foi concluído fornecendo novos recursos, para apoiar o processo de ensino-aprendizagem, principalmente de Matemática. Podendo vir a beneficiar alunos e professores com recursos mais interativos, estimulantes e atrativos, com retroação imediata até mesmo em conteúdos específicos, como a geometria.

5.1 Sugestões para Pesquisas Futuras

Como futuras extensões deste trabalho, destacam-se: (i) a integração das atividades interativas desenvolvidas no *iTarefa* com repositórios, permitindo a criação de comunidades de professores para troca e reuso dos conteúdos interativos digitais; (ii) o empacotamento das atividades interativas do *iTarefa* em formato SCORM, possibilitando que atividades do *iTarefa* sejam integradas em outros SGC; (iii) aprimorar o *Filtro iMA* possibilitando que o aluno também possam usar os recursos do *Filtro iMA* para o desenvolvimento de textos interativos; (iv) e, por último, possibilitar o uso dos *iMA* em contextos síncronos do ambiente *Moodle*, como por exemplo no recurso *chat*.

Apêndice A

Censo do Ensino Superior 2008

Em dezembro de 2009, o INEP divulgou o resumo técnico de 2008 do Censo da Educação Superior¹ que traz importantes informações sobre a modalidade de ensino superior a distância. As Figuras A.1 e A.2 apresentam a evolução das Instituições do Ensino Superior (IES), cursos, vagas, número de ingressos, matrículas e concluintes em cursos de graduação a distância no Brasil entre 2002 e 2008.

De acordo com os dados do resumo, entre 2002 e 2008, o número de instituições que ofertaram cursos de graduação a distância teve um crescimento de 360% no período, totalizando 115 instituições ao final de 2008, com 647 cursos.

Neste mesmo período o número de cursos ofertados e número de inscritos tiveram um crescimento de aproximadamente 1300% e 2280%, respectivamente. E o número de concluintes nesta modalidade de ensino saltou de 1.712 para 70.068, um crescimento de aproximadamente 4000%.

Ano	IES	%Δ	Cursos	%Δ	Vagas	%Δ	Inscritos	%Δ
2002	25	–	46	–	24.389	–	29.702	–
2003	37	48,0	52	13,0	24.025	-1,5	21.873	-26,4
2004	45	21,6	107	105,8	113.079	370,7	50.706	131,8
2005	61	35,6	189	76,6	423.411	274,4	233.626	360,7
2006	77	26,2	349	84,7	813.550	92,1	430.229	84,2
2007	97	26,0	408	16,9	1.541.070	89,4	537.959	25,0
2008	115	18,6	647	58,6	1.699.489	10,3	708.784	31,8

Fonte: MEC/INEP/DEED

Figura A.1: Evolução do número de IES, cursos, vagas e inscritos na EAD Brasil (2002 a 2008)

Ano	Ingressos	%Δ	Matrículas	%Δ	Concluintes	%Δ
2002	20.685	–	40.714	–	1.712	–
2003	14.233	-31,2	49.911	22,6	4.005	133,9
2004	25.006	75,7	59.611	19,4	6.746	68,4
2005	127.014	407,9	114.642	92,3	12.626	87,2
2006	212.246	67,1	207.206	80,7	25.804	104,4
2007	302.525	42,5	369.766	78,5	29.812	15,5
2008	430.259	42,2	727.961	96,9	70.068	135,0

Fonte: MEC/INEP/DEED

Figura A.2: Evolução do número de ingressos, matrículas e concluintes na EAD Brasil (2002 a 2008)

¹ Disponível em http://www.inep.gov.br/download/censo/2008/resumo_tecnico_2008_15_12_09.pdf

Apêndice B

Mais informações sobre o SAW

B.1 Usuários

No *SAW* existem quatro tipos de papéis de usuários: administrador, professor, monitor e aluno. As permissões de cada um deles são descritas a seguir:

1. **Administrador:** Inserir ou remover *iMA* no sistema; Inserir ou alterar dados de qualquer usuário; Cadastrar cursos e turmas; Definir professores responsáveis pelas turmas; Pode excluir qualquer conteúdo da base de dados do sistema.
2. **Professor:** Criar ou modificar os componentes de conteúdo (aulas, tópicos, exercícios, textos e exemplos) em suas turmas; Pode definir pré-requisitos e desenvolver provas *online*; Determinar o tempo que cada componente ficará disponível; Definir as dependências entre os componentes; Agendar tarefas a serem realizadas pelos alunos, como: trabalhos, textos ou exercícios; Gerar relatórios sobre atividades desenvolvidas pelos alunos; Disponibilizar materiais de apoio; Gerenciamento do Dicionário Webmídia: criar dicionários, liberar vocábulos e publicar o dicionário; Gerenciamento dos fóruns: inserir e responder mensagens; Gerar e atualizar listas de presença.
3. **Monitor:** As permissões do usuário no papel de monitor são definidas pelo professor responsável pela turma. Elas são, no máximo, iguais às do professor.
4. **Aluno:** Resolução de exercícios; Inserir e comentar vocábulos nos dicionários; Inserir e responder mensagens dos fóruns; Acompanhar seu desempenho (notas) e cronograma de aulas inseridos pelo professor; Compartilhar arquivos com os participantes da turma.

B.2 Estrutura

A estrutura do *SAW* foi definida a partir de componentes formadores de um curso. Esses componentes são: aulas, onde cada aula pode conter diversos tópicos e/ou exercícios com conteúdo interativo, incorporados através dos *iMA*, que funcionam independentemente do sistema e se comunicam apenas no início e no fim de cada interação com o usuário. O *SAW* contém seis diferentes tipos de componentes, distribuídos em quatro níveis: cursos (nível 1), aulas (nível 2), tópicos (nível 3), exercícios (nível 4), textos (nível 4) e exemplos (nível 4). Pode haver dependência entre os componentes do mesmo nível, como mostra a Figura B.1.

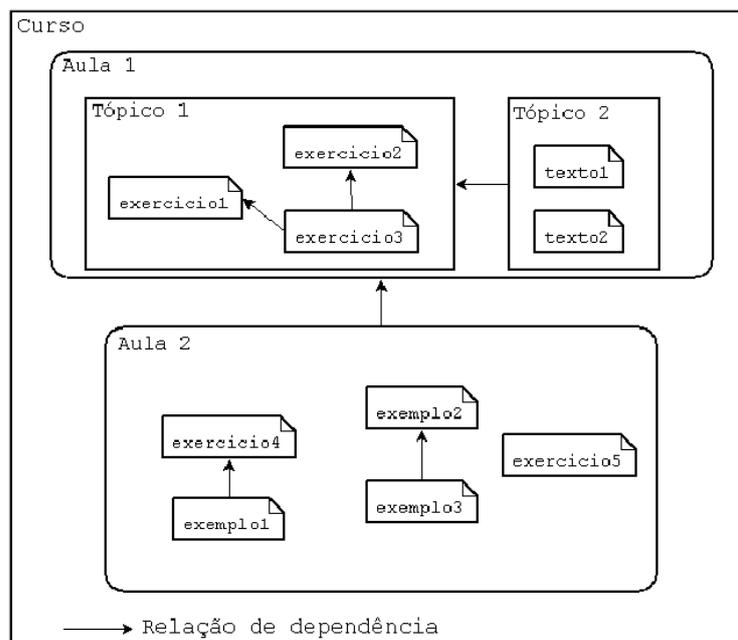


Figura B.1: Exemplo de componentes em um curso (Fonte: Moura (2007) página 33)

B.3 Recursos complementares

B.3.1 Fórum de discussão

O fórum de discussão do *SAW* foi implementado a partir do projeto internacional de código livre e aberto, o *phpBB*¹. Algumas alterações foram feitas no código fonte do *phpBB* para que pudesse ser incorporado ao *SAW*. Os principais recursos do fórum *phpBB* incorporado ao *SAW* são:

- Apenas usuários registrados e logados no *SAW* tem acesso ao fórum;
- Toda turma cadastrada no *SAW* possui um fórum associado, criado automaticamente pelo sistema;
- A participação do usuário no fórum fica armazenada no banco de dados, possibilitando ao professor analisar as participações dos alunos;
- Foi acrescentado ao editor do *phpBB* o recurso de edição de fórmulas matemáticas, baseado em $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$.

B.3.2 Painel de Avisos e Recados

Este recurso possibilita a troca de mensagens, recados e comentários entre os participantes de uma turma (professores e alunos). O professor pode enviar um recado para um determinado aluno e somente esse aluno terá acesso ao recado. Os alunos também podem enviar ou responder mensagens individuais para outros alunos e professor da mesma turma.

B.3.3 Trabalhos

Este recurso possibilita ao professor propor trabalhos aos alunos para serem desenvolvidos fora do sistema. Na área de trabalhos o professor digita o enunciado e a data limite para a entrega do trabalho. O aluno desenvolve o trabalho proposto fora do *SAW* e envia o arquivo até a data limite. Após a correção dos trabalhos o professor pode registrar notas e comentários no sistema.

¹ Disponível em <http://www.phpbb.com/>

B.3.4 Área para *download*

Na área para *download* o professor pode disponibilizar informações e arquivos para os alunos descarregarem em sua máquina local. Também é possível o compartilhamento de arquivos entre os alunos. Neste caso o aluno envia o arquivo que precisa ser liberado pelo professor para que todos possam ter acesso a ele.

B.3.5 Lista de presença

Gera uma lista de presença dos alunos de uma turma. O professor pode inserir os dias que deseja anotar a presença e o sistema gera um relatório com os alunos que acessaram o sistema nos dias estipulados. Também é possível gerar uma lista manual, anotando quais alunos estiveram presentes em uma determinada data.

B.3.6 Provas Presenciais *Online*

Por meio deste recurso o professor pode aplicar provas presenciais *online*. Para isso, basta montar uma aula com exercícios e indicar que essa aula é uma prova *online*, determinando o dia, o endereço das máquinas que terão acesso, e o período que a prova será liberada ao aluno. No dia e horário da prova, os alunos poderão realizar a prova nos computadores liberados pelo professor. Dentro do período da prova os alunos podem enviar várias soluções de um mesmo exercício mas o sistema irá armazenar apenas a última solução enviada. Durante o desenvolvimento da prova o aluno não será notificado automaticamente se errou ou acertou o exercício.

B.3.7 Notas

O sistema *SAW* dispõe de cinco tipos de notas. Em todos os casos, o aluno só tem acesso a própria nota.

1. **Nota de aula:** O professor pode solicitar uma nota por aula, neste caso o sistema calculará a média aritmética de todas as notas que os alunos adquiriram em cada exercício da aula.
2. **Nota de dicionário:** Esta nota é atribuída pelo professor para cada vocábulo criado pelos alunos no Dicionário Webmídia.
3. **Nota de trabalho:** São as notas atribuídas a cada trabalho enviado pelo aluno através do recurso Trabalhos.
4. **Nota externa:** Possibilita ao professor inserir no sistema notas referentes a atividades realizadas fora do sistema.
5. **Média Final:** Gera uma média final, o professor pode escolher quais das notas deverão compor a média final e atribuir peso para cada uma delas.

B.3.8 Relatório

No *SAW* foram desenvolvidos relatórios para auxiliar o professor no acompanhamento do desempenho dos alunos e das turmas, descritos a seguir:

- **Relatório por turma:** O professor seleciona uma aula da turma e uma tabela é gerada, com todos os exercícios pertencentes a aula, apresentando quais exercícios o aluno acertou, errou ou não acessou.
- **Relatório por turma resumido:** É uma versão simplificada do relatório anterior, apresentando apenas os exercícios pertencentes a aula e se os alunos acertaram ou erraram.

- **Relatório por aluno:** Após o professor selecionar o aluno um relatório é gerado com todas as aulas cadastradas no curso as quais o aluno participou. Para cada exercício pertencente a uma aula, o relatório apresenta se o aluno acertou, errou ou se não acessou.

A partir dos relatórios gerados, o professor pode visualizar a resposta do aluno e, caso apresente alguma inconsistência, pode alterar a avaliação do exercício. Exemplo de um relatório por aluno pode ser visto na Figura B.2.

Exercício	aval.	data	enunciado	resposta do aluno	descarregar arquivo
1.1. Construção de circunferência definida por centro e ponto	correto	2006-03-08 08:55:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.2. Construção de reta passando por A e por B	correto	2006-03-08 09:10:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.3. Construir a semi-reta entre A e B	correto	2006-03-08 09:11:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.4. Construir o segmento entre A e B	correto	2006-03-08 09:12:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.5. Construir ponto interseção entre c_0 e r	correto	2006-03-08 09:13:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.6. Reta perpendicular ao segmento AB	correto	2006-03-08 09:15:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.7. Ângulo de 60° em circunferência	correto	2006-03-08 09:18:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.8. Arco de $\pi/3$ em circunferência	correto	2006-03-08 09:20:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.9. Reta com inclinação de 60°	correto	2006-03-08 09:23:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
1.10. Ponto médio entre A e B	correto	2006-03-08 09:24:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
2.1. Ângulo em radianos (razão arco/raio)	correto	2006-03-10 11:13:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
2.2. Ponto médio entre AB	correto	2006-03-10 10:25:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
2.3. Mediatriz dos pontos A e B	correto	2006-03-10 10:51:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
2.4. Bissetriz (semi-reta)	correto	2006-03-10 10:54:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
2.5. Triângulo equilátero	correto	2006-03-10 10:56:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
2.6. Quadrado sobre AB	correto	2006-03-10 11:06:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
3.1. Distância mínima 1	correto	2006-03-15 08:22:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
3.2. Distância mínima 2	correto	2006-03-15 08:26:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
4.1 Distância mínima entre 3 pontos	erro	2006-03-17 10:29:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
5.1 Baricentro	correto	2006-03-22 09:35:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui
5.2 Circuncentro	correto	2006-03-22 08:37:00	Ver exercício	Ver resposta do aluno	Clique aqui

Figura B.2: Exemplo de um relatório por aluno do SAW (Fonte: Moura (2007))

Apêndice C

Mais informações sobre o *Moodle*

C.1 Usuários

Os usuários do *Moodle* podem desempenhar diversos papéis¹ no ambiente, cada papel está relacionado a um conjunto de permissões, que define o acesso e a restrição dos usuários ao conteúdo do sistema.

O *Moodle* dispõe de 7 papéis principais, pré-definidos automaticamente pelo sistema durante a instalação. Os papéis seguem um modelo hierárquico, sendo que um papel em nível superior tem a sua disposição todas as permissões de usuários de níveis inferiores. O papel com o maior número de permissões é o administrador, seguido do autor de curso, professor, monitor, estudante, usuário registrado e visitante, nesta ordem, como ilustrado na Figura C.1 e descritos a seguir:

1. **Visitante:** É o usuário que pode acessar o ambiente e as informações disponibilizadas na tela de abertura do sistema. Pode visitar disciplinas que permitam o acesso de visitantes. Possui privilégios mínimos e não pode publicar textos nem realizar tarefas no curso.
2. **Usuário registrado:** É qualquer usuário que possua registro no sistema, porém seu acesso é apenas aos cursos nos quais está inscrito ou aos que permitam acesso de visitantes.
3. **Estudante:** É o usuário que realiza o curso. Possui permissão apenas de acesso ao conteúdo designado pelo professor, nos cursos ao qual encontra-se inscrito. Também pode acompanhar seu desempenho nas atividades e avaliações.
4. **Monitor:** Gerenciar conteúdo, avaliar, acompanhar o desempenho e interagir com os estudantes são suas atribuições. Apesar de interagir e avaliar, não pode alterar o conteúdo do curso.
5. **Professor:** Possui permissão total nos seus cursos. Podendo designar papéis de monitor ou estudante a qualquer usuário registrado no sistema. É responsável pelo acompanhamento de alunos dos cursos, podendo inserir tarefas ou atividades, responder as dúvidas, avaliar as atividades além de interagir com os alunos.
6. **Autor de curso:** É responsável pela criação dos cursos, pode cadastrar, configurar e gerenciar os cursos disponíveis no ambiente. Também pode agir como professor.
7. **Administrador:** Possui permissão total no sistema e em todos os cursos. É responsável pela estrutura do ambiente, realiza instalação e configuração do sistema, cria cursos e mantém o cadastro dos usuários.

O gerenciamento de papéis do *Moodle* é permitido apenas ao administrador do sistema, sendo um processo bastante flexível que possibilita a criação de novos papéis ou alteração dos existentes. A menos do administrador nenhum outro papel possui um conjunto de permissões fixas.

¹ Papéis no sistema *Moodle* são denominados por funções.

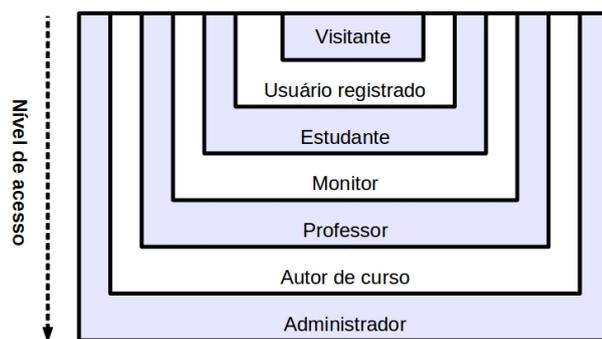


Figura C.1: Níveis de acesso dos papéis dos usuários do Moodle

Para criar um novo papel basta definir um nome e um conjunto de permissões para o mesmo, que pode ser herdado de algum papel já existente e adequado para o novo papel. Por exemplo a Figura C.2 apresenta a criação de um novo papel, definido como *coodernador*, que herda as permissões do papel *professor*. Na área *Relação de permissões* é possível configurar as permissões do novo papel, ação por ação do sistema.

Nome: Coodernador de cursos
Nome breve: Coodernador
Descrição: Trebuchet
Caminho: body
Tipo de função herdada: FUNÇÃO HERDADA: Tutor (editor)

Ação autorizada	Permissões	Relação de permissões
Gateway Authorize.net do Cartão de Crédito		
Gerenciar pagamentos	*	
Enviar arquivo CSV	*	
Sistema central		
Criar novos textos no blog	*	
Solicitar novos cursos	*	
Criar usuários na restauração de backup	*	
Criar e gerenciar funções	*	
Aprovar criação de curso	*	
Permissão para fazer tudo	*	
Editar os pacotes de idioma oficiais	*	

Figura C.2: Criando novas funções no Moodle

C.2 Estrutura

A estrutura do *Moodle* para o gerenciamento dos cursos é esquematizada em categorias, que podem conter subcategorias. Os cursos são inseridos nas subcategorias, ou diretamente na categoria. A Figura C.3 ilustra um exemplo de organização de cursos no *Moodle*. Neste exemplo existem duas categorias, a **Licenciatura em Matemática**, que possui uma subcategoria, e a **Verão 2010**, que não possui subcategoria. Dentro da subcategoria **3º sem/2010** estão inseridos os cursos **Geometria Analítica**, **Laboratório de Matemática**, **Noções de Ensino de Matemática usando o Computador**. Já os cursos **LEM - Laboratório de Ensino de Matemática** e **Algoritmos em Java** foram inseridos diretamente na categoria **Verão 2010**.

Os usuários são vinculados a um curso por meio da designação de papéis. Um usuário pode

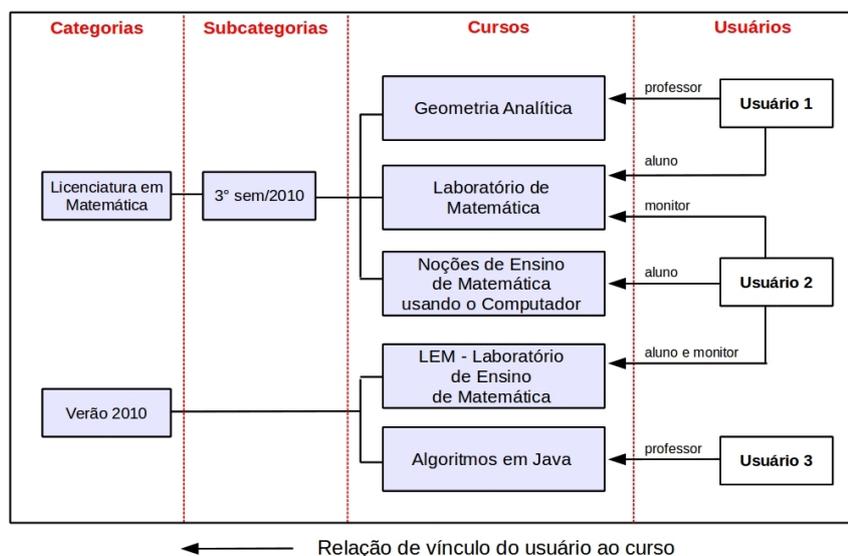


Figura C.3: Exemplo da organização dos cursos no Moodle

designar diferentes papéis simultaneamente, num mesmo curso ou em cursos diferentes.

Um exemplo pode ser observado na Figura C.3, onde o **usuário 1** é professor do curso **Geometria Analítica** e aluno do curso **Laboratório de Matemática**. Já o **usuário 2** é monitor do curso **Laboratório de Matemática**, aluno do curso **Noções de Ensino de Matemática usando o Computador** e simultaneamente aluno e monitor do curso **LEM - Laboratório de Ensino de Matemática**. Enquanto que o **usuário 3** é apenas professor do curso **Algoritmos em Java**.

O curso é composto por diversos conteúdos didáticos para o ensino-aprendizagem, tais como: textos, páginas *Web*, fóruns, *chats*, tarefas, questionários, glossários, lições, diário e *wikis*. É importante destacar que os conteúdos didáticos são únicos para cada curso, ou seja, não há compartilhamento de conteúdo entre os cursos. Assim, caso um conteúdo seja utilizado em três cursos haverá uma cópia em cada um dos curso do mesmo conteúdo, isso nas versões 1.9.x do *Moodle*.

C.2.1 Formatos de cursos

O *Moodle* disponibiliza diferentes formatos de cursos, a ser escolhido de acordo com os requisitos da atividade educacional a ser desenvolvida, possibilitando ao responsável pela criação do curso organizar o conteúdo de diversas maneiras como por tópicos ou por semanas. A seguir encontra-se os tipos de formato disponíveis no *Moodle*:

- **LAMS:** Ativa o Learning Activity Management System (LAMS) na página inicial do curso, Para isso é necessário que o LAMS seja configurado pelo administrador.
- **SCORM:** Apresenta um pacote SCORM na primeira seção da página inicial do curso.
- **Social:** Torna um fórum central a página principal do curso.
- **Tópicos:** Apresenta na página principal do curso o conteúdo organizado por assuntos ou temas, sem limite de tempo.
- **Semanal:** Apresenta na página principal do curso o conteúdo organizado por semanas, com datas de início e fim bem definidas.
- **Semanal - Sem tabelas:** Semelhante ao formato semanal porém sem a utilização de tabelas no *layout*.

A Figura C.4 traz um exemplo dos formatos semanais e tópicos, observe que esses formatos são bastante semelhantes, a principal diferença entre eles é que cada bloco no formato semanal traz exatamente o conteúdo para uma semana de curso, enquanto no formato tópicos, cada bloco aborda um assunto (ou tema) definido pelo professor.

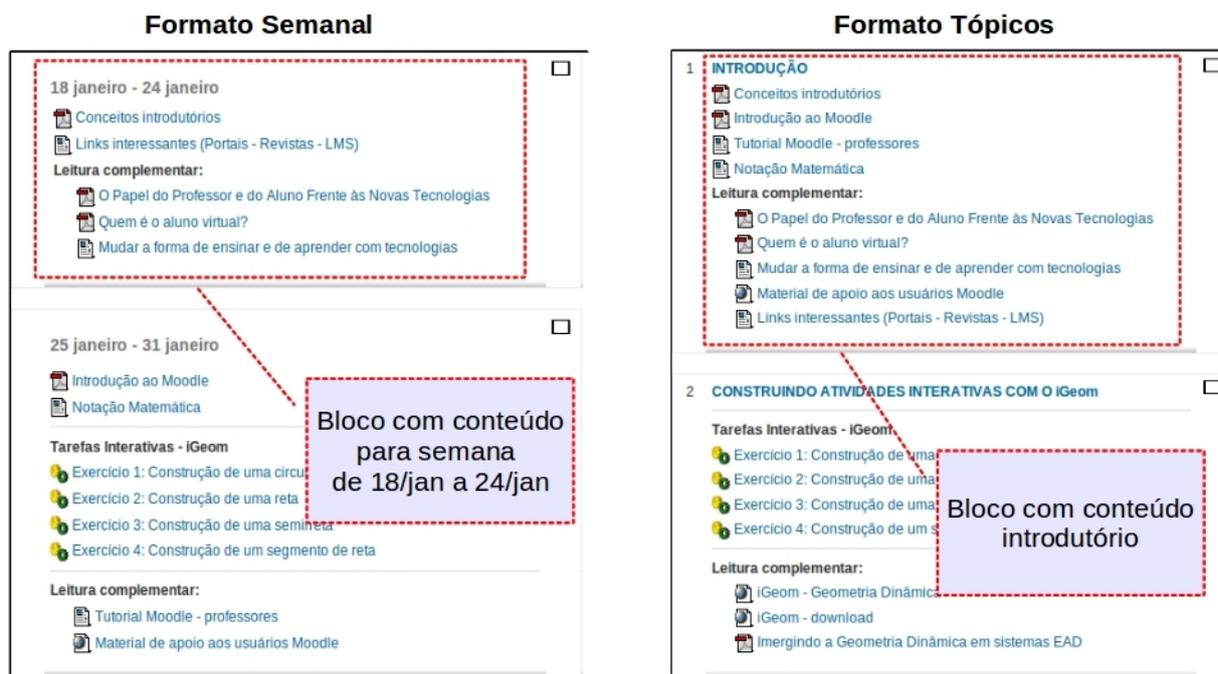


Figura C.4: Exemplo de formato de curso semanal e tópicos

C.3 Módulos do Moodle

O Moodle é composto por diversos módulos distribuídos em 3 grupos, organizados por funcionalidades, que são: Atividades, Blocos e Filtros. A seguir são apresentados os principais módulos de cada grupo, incorporados automaticamente ao sistema durante a instalação padrão do Moodle, fornecendo as funcionalidades mínimas e necessárias para o gerenciamento de cursos via Web.

A Figura C.5 apresenta o modo de edição para inserção de Atividades e Blocos, apresentado aos autores/professores para a criação ou modificação do conteúdo do curso.

1. **Atividades:** O grupo atividades traz todos os tipos de conteúdos didáticos e recursos que podem ser inseridos no curso, tais como:
 - (a) **Base de Dados:** Permite aos integrantes do curso criar uma base de banco de dados com diversos itens, incluindo imagens, arquivos, URLs, números e texto.
 - (b) **Chat (Bate-papo):** Possibilita uma interação síncrona entre os integrantes do curso por meio de uma discussão textual via Web. É uma forma interessante de promover a troca de ideias e discussões sobre os assuntos apresentados no curso em tempo real, na qual professores e alunos ou apenas alunos, podem participar.
 - (c) **Diário:** Possibilita ao professor propor um tema para que o estudante reflita sobre assunto, anotando suas reflexões progressivamente, aperfeiçoando a resposta. A resposta é pessoal e só é vista pelo professor que pode adicionar comentários e avaliações a cada anotação no Diário.
 - (d) **Escolha:** Permite a configuração de uma pergunta com diversas opções de resposta, possui diversas aplicações mas normalmente é utilizado para pesquisas rápidas de opinião ou para estimular a reflexão sobre um tópico.

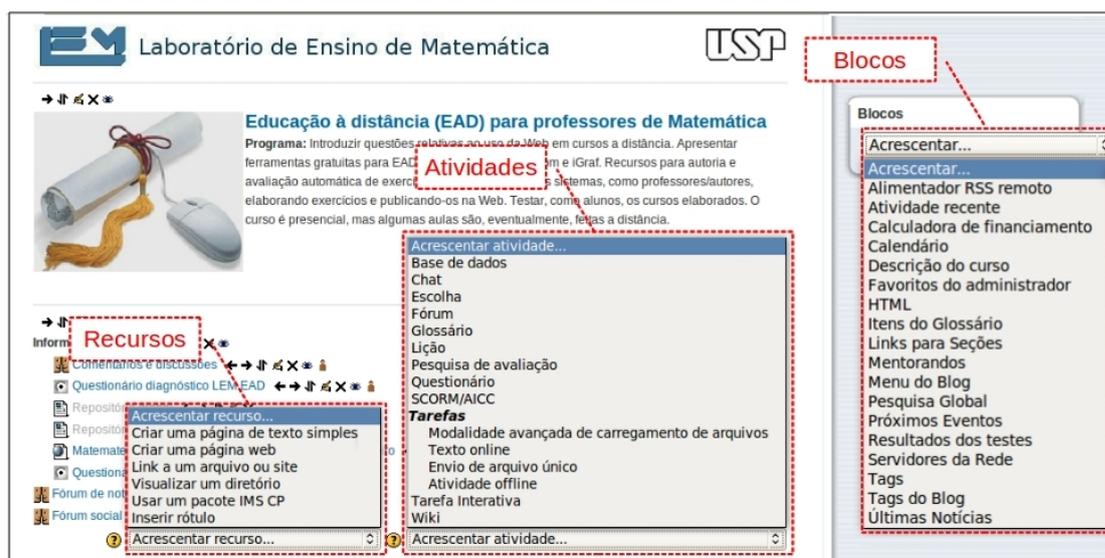


Figura C.5: Modo de edição dos Recursos, Atividades e Blocos do Moodle

- (e) **Fórum:** Possibilita uma interação assíncrona entre os integrantes do curso, nas quais as mensagens podem ser visualizadas em diversos formatos e incluir anexos. Os participantes do fórum podem receber cópias das novas mensagens via *email* e os professores podem de enviar mensagens ao fórum com cópias via *email* a todos os participantes.
- (f) **Glossário:** Possibilita a criação de uma lista de definições, como um dicionário, uma enciclopédia ou um questionário de perguntas frequentes - FAQ (Frequently Asked Questions). As listas podem ser visualizadas em diversos formatos, como tópicos ou lexicográfica. Além disso os itens podem ser exportados para ser utilizados em outros cursos.
- (g) **Lição:** Possibilita a criação de lições flexíveis, baseadas em ramificações e rotas de acesso. Consiste em um grupo de páginas, onde cada uma contém uma questão e uma série de possíveis respostas. Se o aluno acertar a resposta passa para próxima página de questão, caso contrário é levado de volta para uma página anterior. A navegação pelas questões da lição é estruturada pelo professor de acordo com conteúdo em estudo.
- (h) **Pesquisa de avaliação:** Disponibiliza alguns tipos de questionários de avaliação de cursos, favorecendo a reflexão sobre os processos de aprendizagem durante o curso.
- (i) **Questionário:** Possibilita o desenvolvimento de questões para a composição de questionários. Alguns tipos de questões possuem avaliação automática, tais como: verdadeiro-falso, múltipla escolha e associação. As questões do tipo discursivas devem ser corrigidas pelo professor. As questões são arquivadas por categorias em uma base de dados e podem ser reutilizadas em outros questionários e em outros cursos.
- (j) **SCORM:** Possibilita a fácil inserção de qualquer pacote SCORM no curso. Um pacote SCORM é um conjunto de conteúdos *Web* que podem incluir qualquer formato compatível com navegadores *Web*, tais como: páginas *Web*, gráficos, programas *Javascript* e apresentações em *Flash*.
- (k) **Tarefas:** Possibilita ao professor propor uma atividade a desenvolvida pelo estudante, que pode realizar a solução *offline* e enviar o arquivo da resposta ou desenvolver *online*, diretamente na área da tarefa. O professor pode atribuir nota e inserir comentários sobre a avaliação da tarefa. Alguns exemplos de aplicações deste recurso: redações, pesquisas, apresentações, projetos, relatórios, imagens.
- (l) **Wiki:** Possibilita a composição colaborativa de documentos, permitindo que os participantes trabalhem juntos, que podem inserir, completar, editar e apagar textos publicados. É um recurso excelente para trabalho em grupo.

2. Recursos:

- (a) **Páginas de texto simples:** Permite o desenvolvimento de páginas compostas por textos simples.
 - (b) **Páginas Web:** Possibilita o desenvolvimento de uma página *Web* completa utilizando o editor de HTML WYSIWYG do *Moodle*.
 - (c) **Link a um arquivo ou site:** Permite a criação de um link a qualquer página *Web* ou a um arquivo da área de arquivos do curso.
 - (d) **Visualizador de diretório:** Permite o acesso a todo conteúdo de um diretório da área de arquivos do curso,
 - (e) **Pacotes de conteúdo IMS:** Possibilita a inserção de pacotes de aprendizagem IMS ou SCORM. O pacote de conteúdo é um arquivo com extensão .zip que contém vários arquivos de diversos formatos e um arquivo com o nome *imsmanifest.xml* que define a estrutura do pacote.
 - (f) **Inserir rótulo:** Permite a inserção de um texto ou uma imagem no corpo da página do curso, normalmente é utilizado como subtítulos.
3. **Blocos:** O bloco traz componentes para disponibilizar informações gerais do curso e proporcionar a interação entre os participantes tais como: bloco de notícias, próximos eventos, calendários e correio interno. Alguns blocos trazem recursos específicos para professores, como relatórios de notas e participação dos integrantes.

Abaixo encontra-se a descrição dos principais blocos do *Moodle*:

- (a) **Mensagens:** Possibilita a troca de mensagens entre os participantes de forma assíncrona, funciona da mesma forma que um correio eletrônico, porém limitado apenas aos participantes do curso.
- (b) **Usuários *online*:** Apresenta a relação dos usuários logados no curso, possibilitando a troca síncrona de informações.
- (c) **Participantes:** Apresenta a lista completas dos participantes do curso, com informações sobre cada um deles, possibilitando o envio de mensagens a um participante em específico. O professor pode enviar mensagens a todos os participantes ou selecionar os destinatários em uma lista.
- (d) **Menu do *Blog*:** Este bloco traz opções para o usuário criar seu *blog*, visualizar e comentar os *blog* dos demais participantes.
- (e) **Pesquisar em fóruns:** Executa uma busca rápida em todos os fóruns do curso.
- (f) **Atividades:** Traz todos os grupos de atividades e recursos inseridos no curso, quando um grupo for selecionado uma listagem com todas as atividades do grupo será exibida, possibilitando o acesso direto ao conteúdo das mesmas.
- (g) **Administração:** Possibilita ao aluno alterar os dados de seu perfil e acompanhar suas notas. Este bloco traz recursos específicos para o professor acompanhar o desempenho da turma, por meio de relatórios, e administrar o conteúdo geral do curso, podendo fazer *backup* ou restaurar informações do curso, alterar as configurações ou designar funções aos participantes.
- (h) **Meus cursos:** Exibe uma lista com todos os cursos no qual o usuário está inscrito, possibilitando que alterne entre os cursos sem precisar realizar um novo acesso.
- (i) **Calendário:** Exibe um calendário mensal com destaques nos dias que possuem tarefas para serem entregues.
- (j) **Próximos eventos:** Exibe uma lista com os próximos eventos como entregas de trabalhos e reuniões *online*.

- (k) **Últimas notícias:** Exibe as última notícias do curso como as inserções de novos conteúdos, novas tarefas, abertura de fóruns e *chats*.
 - (l) **Alimentador RSS remoto:** Permite o acesso a sítios externos de notícias. RSS é um método de distribuição de conteúdo via *Web* que pode se usado por outros sites.
 - (m) **Descrição do curso:** Possibilita a inserção e um texto com a descrição do curso.
 - (n) **HTML:** Permite a criação de uma página HTML.
 - (o) **Itens do glossário:** Exibe um dos itens do glossário, possibilitando o acesso direto ao glossário e a inserçãp de novos.
4. **Filtros:** O Moodle dispõe de diversos filtros de textos mas para serem utilizados precisam ser ativados pelo administrador do sistema. A seguir são apresentados os filtros nativos do *Moodle*:
- (a) **Anotação TeX:** É um filtro para código TeX, muito utilizado para a escrita de símbolos matemáticos.
 - (b) **Anotação de Álgebra:** É um filtro para expressões algébricas.
 - (c) **Link automático à base de dados:** É um filtro automático para os itens da base de dados.
 - (d) **Link automático ao glossário:** É um filtro automático para os itens do glossário, assim sempre que um item do glossário for escrito em algum local da página da disciplina esse item será automaticamente transformado num *link* vinculado ao item do glossário.
 - (e) **Link automático aos nomes dos recursos:** É um filtro automático para nomes de recursos, assim sempre que o nome de um recurso for escrito em algum local da página da disciplina esse nome será automaticamente transformado num *link* vinculado ao recurso.
 - (f) **Link automático para as atividades:** É um filtro automático para nomes de atividades, assim sempre que o nome de uma atividade for escrito em algum local da página da disciplina esse nome será automaticamente transformado num *link* vinculado à atividade.
 - (g) **Link automático de página WIKI:** É um filtro automático para os termos do *Wiki*, assim sempre que um termo do *Wiki* for escrito em algum local da página da disciplina esse termo será automaticamente transformado num *link* vinculado ao termo do *Wiki*.
 - (h) **Censura de Palavras:** É um filtro automático para censura de palavras. Procura no texto as palavras censuradas, cadastradas em lista predefinida, oultando-as com um quadro preto.
 - (i) **Proteção de email:** É um filtro para proteção de *email*. Procura endereços de *email* no texto, alterando-os de forma a evitar que sejam descobertos por programas de pesquisa automática de endereços, com isso diminui o risco de obter *spam*, caso algumas partes do seu sítio *Moodle* estiverem abertas ao público em geral.
 - (j) **Conteúdo multi-língua:** É um filtro permite que recursos sejam criados em vários idiomas.
 - (k) **Tidy:** Este filtro procura no texto por código HTML, quando encontra aplica regras que tentam tornar o código HTML válido.

C.4 Recursos auxiliares para a Matemática

O *Moodle* disponibiliza vários recursos que facilitam a comunicação entre os usuários do sistema, por meio da linguagem matemática, durante o processo de ensino-aprendizagem, os mais comuns são filtros conversores de códigos $\text{T}_{\text{E}}\text{X}^2$ em imagens, que possibilitam a exibição de expressões matemáticas *online*. Esses filtros já estão inclusos na distribuição padrão do *Moodle* e podem ser habilitados pelo administrador do sistema.

Recursos específicos como visualizador de gráficos, editor de fórmulas, construtor de figuras geométricas, não fazem parte da distribuição padrão do Moodle e para serem incorporados ao sistema é necessário que o administrador baixe-os a partir do sítio oficial do *Moodle* e instale-os seguindo as instruções disponibilizadas com cada recurso.

Os próximos tópicos apresentam uma abordagem sucinta dos principais recursos disponibilizados pelo sistema *Moodle* que contribuem de alguma forma no processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Filtro $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (ou Anotações $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$)

Este filtro converte marcação $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (ou $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$) em imagens do tipo GIF (Graphic Interchange Format), que é um padrão gráfico bastante usado na Internet, por sua capacidade de compressão. As marcações podem ser inseridas em qualquer contexto do *Moodle*, como por exemplo, em textos, fóruns, *chats* ou glossários. Os delimitadores reconhecidos por este filtro são: $\$...\$, \$\$...\$, \{...\}, \langle \text{tex} \rangle \dots \langle \text{tex} \rangle$, $[\text{tex}] \dots [\text{tex}]$. A Figura C.6 apresenta alguns exemplos de uso deste filtro.

Anotação	Resultado produzido pelo filtro TeX
$\$ \$ \frac{\frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{x+3}}{\sqrt[3]{1-y}} + 8x^3 - 1 \$ \$$	$\frac{\frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{x+3}}{\sqrt[3]{1-y}} + 8x^3 - 1$
$[\text{tex}] \int_1^3 x^3 - 5 dx [/ \text{tex}]$	$\int_1^3 x^3 - 5 dx$

Figura C.6: Exemplos de anotações $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ do Moodle

Filtro de Álgebra (ou Anotações de Álgebra)

Este filtro converte notações algébricas em imagens do tipo GIF, os códigos podem ser inseridos em qualquer contexto do *Moodle*. O delimitador reconhecido por este filtro é o $@@ \dots @@$. A Figura C.7 apresenta alguns exemplos de uso deste filtro.

Anotação	Resultado produzido pelo filtro Álgebra
$@@ (2/3)x^2 + (1/(x+3)) + \sqrt{x^2 + y^2} .3 @@$	$\frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{x+3} + \sqrt{x^2 + y^2}$
$@@ \lim(x/(x^2+1), x, \text{infy}) = 0 @@$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{x^2+1} = 0$

Figura C.7: Exemplos do filtro Anotações de Álgebra do Moodle

Filtro *jsMath*

O *jsMath* é um filtro para o processamento de fórmulas matemáticas em páginas *Web*, escritas em $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (ou $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$), utilizando o processamento da máquina cliente para mostrar as fórmulas,

² Sistema de escrita para produção de fórmulas e símbolos matemáticos.

superando várias deficiências do método tradicional, que usa imagens para representar as fórmulas matemáticas, pois utiliza fontes nativas que além de melhorar significativamente a resolução das fórmulas também permite redimensionar o tamanho no próprio navegador do cliente. A Figura C.8 apresenta alguns exemplos de uso deste filtro.

Para que o filtro *jsMath* funcione corretamente é necessário que os filtros $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ e de Álgebra sejam desabilitados. Como este filtro não faz parte da instalação padrão do Moodle deve ser baixado e instalado pelo administrador do sistema. Os delimitadores reconhecidos pelo *jsMath* são: $\$... \$$, $\backslash[... \backslash$, $\backslash(... \backslash)$, $[\text{math}]...[/\text{math}]$, $[\text{display}]...[/\text{display}]$.

Anotação	Resultado produzido pelo filtro jsMath
$\$cos^2(x)+sin^2(x)=1\$$	$\cos^2(x) + \sin^2(x) = 1$
$[\text{math}]\frac{d}{dx}(x^{1/2})=\frac{1}{2}x^{-1/2}[\text{math}]$	$\frac{d}{dx}(x^{1/2}) = \frac{1}{2}x^{-1/2}$
$[\text{display}]\int_{-1}^3 (2-x^2) dx[\text{display}]$	$\int_{-1}^3 (2 - x^2) dx$

Figura C.8: Exemplos do filtro *jsMath* do Moodle

Filtro *ASCIIMathML*

Este filtro converte notação ASCII e $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ em equações *MathML* - Mathematical Markup Language (Linguagem de Marcação Matemática), que é uma aplicação para representar símbolos e fórmulas matemáticas em documentos *Web*. Este filtro possui vantagens sobre os filtros tradicionais pois produz imagens de melhor resolução, além de possibilitar a criação de gráficos. Como o filtro *ASCIIMathML* não faz parte da instalação padrão do Moodle, deve ser baixado e instalado pelo administrador do sistema. A Figura C.9 apresenta alguns exemplos de uso deste filtro. Os delimitadores reconhecidos pelo *ASCIIMathML* são: $\$... \$$, $'...'$, $\text{amath}... \text{amath}$.

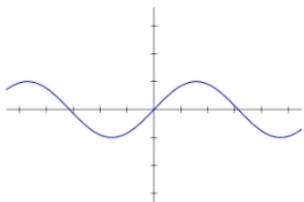
Anotação	Resultado produzido pelo ASCIIMathML
$\backslash\frac{\frac{2}{3}x^2+\frac{1}{(x+3)}}{\sqrt{1-y}}+8x^3-1'$	$\frac{\frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{(x+3)}}{\sqrt{1-y}} + 8x^3 - 1$
$\text{amath}\frac{d}{dx}(x^{1/2})=\frac{1}{2}x^{-1/2}\text{amath}$	$\frac{d}{dx}\left(x^{\frac{1}{2}}\right) = \frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}$
$\$begin{graph}plot(\sin(x))\end{graph}\$$	

Figura C.9: Exemplos do filtro *ASCIIMathML* do Moodle

DragMath

O recurso *DragMath*³ é um recurso que possibilita a construção de expressões matemáticas utilizando uma interface gráfica com imagens dos símbolos matemáticos que devem ser escolhidos através de cliques do mouse, como pode ser observado na Figura C.10 que traz um exemplo de uso desse recurso. Após instalado, pelo administrador do sistema, o *DragMath* será integrado ao Moodle por meio de um novo botão na barra de editor HTML.

³ Fonte: http://docs.moodle.org/en/DragMath_equation_editor. Acesso em 15 jul 2009.

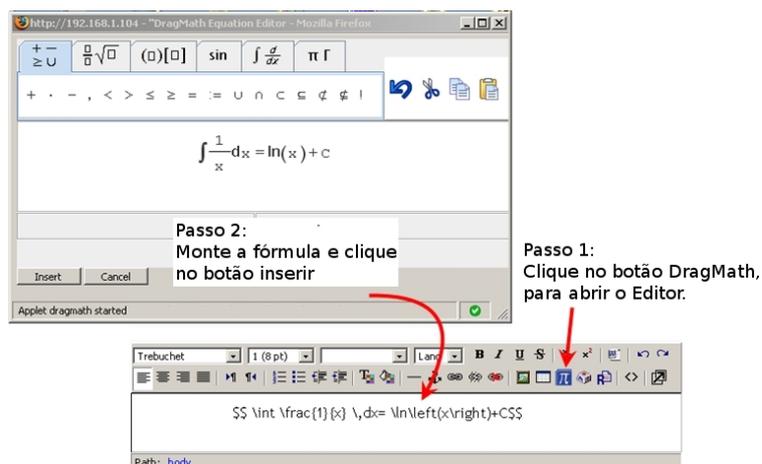


Figura C.10: Exemplo de uso do DragMath.

Geogebra

Este filtro possibilita que construções de geometria, álgebra e cálculo, desenvolvidas no programa Geogebra⁴, sejam inseridas nos textos do Moodle, a partir da ferramenta *inserir link* do Editor HTML. A Figura C.11 apresenta um exemplo deste filtro. O administrador do sistema deve instalar o filtro Geogebra e habilitá-lo para que os usuários possam inserir as construções e os usuários precisam baixar o Geogebra para desenvolver as construções localmente e depois postá-las no Moodle.

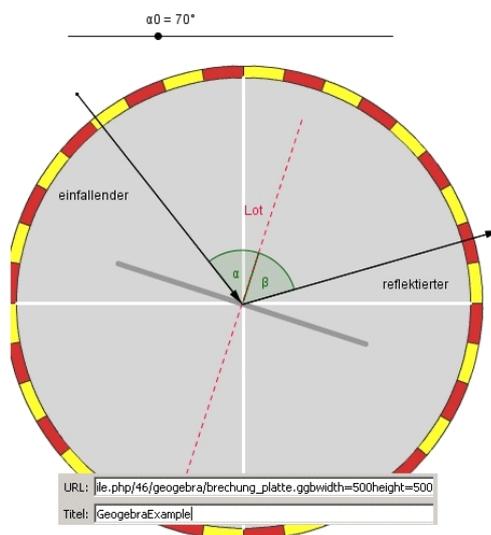


Figura C.11: Exemplo do GeoGebra

⁴ Fonte: <http://moodle.org/mod/data/view.php?d=13&rid=585&filter=1>. Acesso em 15 jul 2009

C.5 Instituições brasileiras que adotam o Moodle

A tabela C.1 apresenta 30 das instituições brasileiras⁵ dentre as 3300 que fazem uso atualmente do SGC Moodle.

Tabela C.1: *Alguns das instituições brasileiras que usam o Moodle*

Instituições	URL
Centro Cultural do Bradesco	http://www.fl2.com.br/bradesco/trilhas/
Colegio Dante Alighieri	http://moodle.colegiodante.com.br/
Colégio Rio Branco	http://moodle.crb.g12.br/
Corpo de Bombeiros do Paraná	http://www.bombeiroscascavel.com.br/moodle/
Faculdade de Tecnologia (FATEC)	http://ead.fatecripret.o.edu.br/ead/ , http://www.fatecbt.edu.br/moodle/
Instituto Anísio Teixeira	http://ead.sec.ba.gov.br/lms/
Ministério da Educação e Cultura (MEC)	http://moodle.mec.gov.br/mdl01/
Pontifícia Universidade Católica (PUC)	http://moodle.pucrs.br/ , http://sitesinf01.pucmg.br/moodle/
Secretaria de Estado da Educação de Sergipe	http://e-tec.seed.se.gov.br/
Secretaria de Educação de Juiz de Fora	http://moodle.pjf.mg.gov.br/
Secretaria de Educação do Estado da Bahia	http://ead.sec.ba.gov.br/nte/
Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO)	https://moodle.eadesaf.serpro.gov.br/
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC)	http://ead.ce.senac.br/ead/ , http://senacpe.nucleoad.net/
Rede São Paulo de Formação Docente	http://redefor.usp.br/cursos/
Tribunal da Justiça de Sergipe	http://www.ead.tjse.jus.br/
Tribunal Regional do Trabalho de MG	http://www.eadvirtual.net/moodle_trt/
Tribunal Superior do Trabalho (TRT)	http://ead.tst.gov.br/
Universidade de São Paulo (USP)	http://moodle.stoa.usp.br/ , http://admserv2.fm.usp.br/moodle/ , http://ead.fearp.usp.br/ , http://ead.iee.usp.br/cursos/
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	http://moodle.ead.unicamp.br/
Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMGS)	http://www.uems.br/moodle/
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	http://moodle.unesp.br/ , http://moodle.fc.unesp.br/moodle/
Universidade Federal da Bahia (UFBA)	http://www.teclim.ufba.br/moodle/
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	http://seed.lcc.ufmg.br/
Universidade Federal de Pernambuco (UFPB)	https://www.ead.ufpb.br/
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	http://ead.telemedicina.ufsc.br/
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	http://www.moodle.ufscar.br/
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)	http://www.virtual.unifesp.br/home/uv.php
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	http://cursos.facc.ufrj.br/ , http://matematica.cap.ufrj.br/
Universidade Presbiteriana Mackenzie	http://ead.mackenzie.br/mackenzievirtual/
Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP)	http://evs.usp.br/curso/

⁵ Informações extraídas do sítio do Moodle. Disponíveis em <http://moodle.org/sites/>. Consulta realizada em 02 de novembro de 2010.

C.6 Criando um novo módulo de atividades no *Moodle*

1. Nome do novo módulo de atividade

O *Moodle* utiliza o nome do módulo para identificá-lo dentro do sistema, inclusive no Banco de Dados. Assim, escolher um nome inédito é importante para evitar conflitos com módulos existentes, lembrando que além dos módulos distribuídos no pacote padrão do *Moodle* existem os módulos adicionais disponíveis no site oficial do *Moodle*, sendo interessante que o novo módulo também não conflite com nenhum deles. Na composição do nome do módulo nunca deve conter números nem caracteres especiais.

2. Conteúdo mínimo do novo módulo

Obrigatoriamente com mesmo nome do novo módulo um subdiretório deve ser criado no diretório *mod* do *Moodle*, todos os módulos de atividades do *Moodle* ficam neste diretório. O diretório de módulo de atividade deve conter no mínimo os seguintes arquivos:

- **mod_form.php**: formulário para a criação e edição de instâncias do módulo.
- **view.php**: exibe um página de uma instância específica.
- **version.php**: informações sobre a versões do módulo o do *Moodle* para o qual o módulo foi desenvolvido.
- **index.php**: lista todas as ocorrências do módulo em um curso.
- **icon.gif**: arquivo que contém o ícone do módulo com tamanho de 16x16 pixels.
- **db/install.xml**: define a estrutura das tabelas do banco de dados. Este arquivo é usado durante a instalação do módulo.
- **db/upgrade.php**: define mudanças na estrutura das tabelas do banco de dados. Este arquivo é usado durante a atualização do módulo.
- **db/access.php**: atribui permissões de acesso aos papéis dos usuários do módulo.
- **lib.php**: todas as funções usadas pelo módulo deve ser inseridas neste arquivo. O arquivo lib.php devem incluir necessariamente as seguintes funções:
 - `novomodulo_install()` - instalação do módulo.
 - `novomodulo_add_instance()` - adiciona uma nova instância do módulo.
 - `novomodulo_update_instance()` - atualização de uma instância já existente do módulo.
 - `novomodulo_delete_instance()` - exclui uma instância do módulo.
 - `novomodulo_user_outline()` - devolver um resumo da participação de um usuário em uma atividade.
 - `novomodulo_user_complete()` - apresenta detalhes da participação de um usuário em uma instância.
 - `novomodulo_get_view_actions()` e `novomodulo_get_post_actions()` - Usado pelo relatório de participação para classificar as ações dentro de um curso.
- **backuplib.php** e **restorelib.php** (opcionais): relação de funções para empacotar e desempacotar, respectivamente, os arquivos das instâncias do módulo em um curso. Utilizados para fazer cópia de segurança ou para transfência de conteúdo entre cursos ou diferentes instalações do *Moodle*.
- **settings.php** (opcional): página de configurações administrativa do módulo em relação as suas funcionalidades gerais no *Moodle*.
- **defaults.php** (opcional): permite a definição de variáveis de configuração específicas para o módulo.
- **lang/en_utf8/novomodulo.php** (opcional): arquivo com as sequências de linguagem do módulo.

3. Banco de dados

É necessário a criação de pelo menos uma tabela no banco de dados com o mesmo nome do novo módulo, que deve ser definida no arquivo *db/install.xml*. Esta tabela deve conter no mínimo os seguintes três campos:

- **id** - chave primária da instância do módulo
- **course** -id do curso na qual a instância foi inserida
- **name** - título da instância

Apêndice D

Informações complementares do *iTarefa*

D.1 Publicações

Na Tabela D.1 estão relacionadas as publicações sobre o *iTarefa* realizadas até a data presente.

Tabela D.1: *Publicações*

Evento	Título	Enviado em	Aceito em	Publicado em
(Rodrigues e Brandão, 2009) SBIE-2009	Tarefa Interativa: uma proposta flexível de interatividade para o Moodle	31/08/2009	16/09/2009	nov/2009
(Rodrigues e Brandão, 2010a) WIE-2010	i-Tarefa: incrementando a interatividade em cursos via Web com o Moodle	22/03/2010	26/04/2010	jul/2010
(Rodrigues <i>et al.</i> , 2010) FIE-2010	Interactive Assignment: a Moodle component to enrich the learning process	22/03/2010	26/04/2010	nov/2010
(Rodrigues e Brandão, 2010b) SBIE-2010	iTarefa: novo módulo Moodle para o ensino/aprendizagem de conteúdos com interatividade e avaliação automática	17/07/2010	06/08/2010	nov/2010

D.2 Instalação do *iTarefa* do Moodle

O processo de instalação do módulo *iTarefa* segue o padronização do *Moodle*. A instalação do pacote *iTarefa* deve ser realizada pelo administrador do sistema, seguindo as instruções descritas a seguir:

1. Baixar o arquivo **iTarefa.zip**, pacote de arquivos do *iTarefa*¹ a partir da página oficial do *Moodle* na seção *Modules* e *Plugins* ou da página do *iMática*²;
2. Desempacotar o arquivo **iTarefa.zip** em uma pasta temporária, que irá conter as pastas: **ia** e **iaFilter**;
3. A pasta **ia** deverá ser movida ou copiada para pasta **mod** do diretório principal do *Moodle*.
4. A pasta **iaFilter** deverá ser movida ou copiada para a pasta **filter** do diretório principal do *Moodle*.
5. O *Moodle* deve ser acessado pelo administrador do sistema, apenas usuários com essa função podem instalar ou remover módulos.
6. Para instalar automaticamente o *iTarefa* basta clicar na opção *Avisos* do bloco *Administração do Site*, como mostra a Figura D.1.

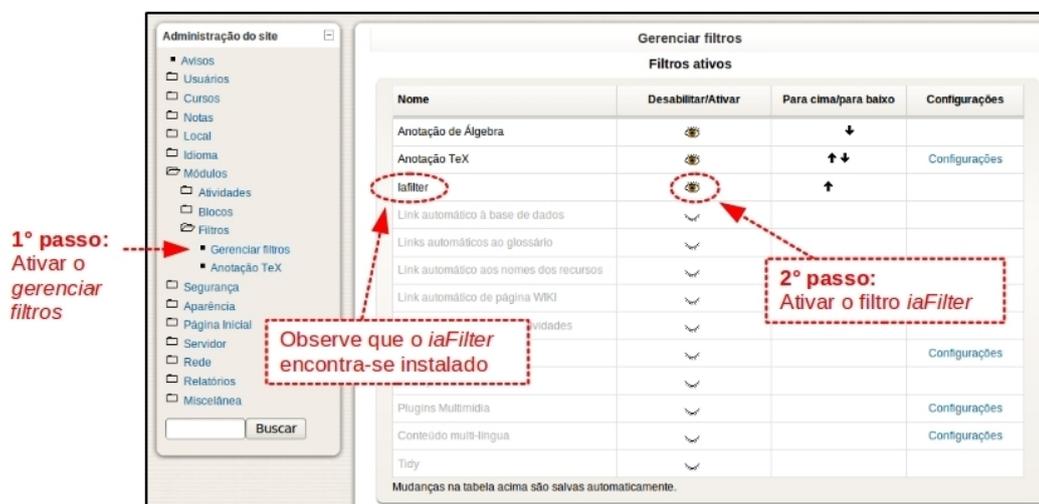


Figura D.1: Instalando o módulo *iTarefa*

7. Agora é necessário habilitar o módulo *iTarefa*, clicando em *Módulos* -> *Atividades* -> *Gerenciar atividades* do bloco *Administração do Site*. Na área central da página será exibido a relação de todos os módulos instalados no *Moodle*, para ativar o módulo *iTarefa* basta clicar no ícone *Mostrar*, representado por um olho (aberto indica habilitados e fechado indica desabilitado). A Figura D.2 representa esse processo.
8. Para finalizar é necessário habilitar o *Filtro iMA*, clicando na opção *Módulos* do bloco *Administração do Site* clique em *Filtros* e depois em *Gerenciar filtros*, na área central da página será exibido a relação de todos os filtros instalados no *Moodle*, para ativar o *Filtro iMA* basta clicar no ícone *Mostrar*, representado por um olho. A Figura D.3 representa esse processo.
9. Para confirmar se o módulo está disponível para uso é só ativar o modo de edição em qualquer curso e consultar se está presente na listagem de atividades, como mostra Figura D.4.

¹ O módulo *iTarefa* será disponibilizado na página do *Moodle* assim que este trabalho de mestrado for encerrado

² Disponível em <http://www.matematica.br>

Figura D.2: *Habilitando o módulo iTarefa*Figura D.3: *Habilitando o Filtro iMA*

D.3 Integração dos *iMA* ao *iTarefa*

Os *iMA* são componentes integrados ao pacote *iTarefa*. A comunicação entre os *iMA* e o *iTarefa* acontece por meio dos seguintes três métodos: um para ler o arquivo com conteúdo do *iMA* do servidor; um para enviar a solução/resposta do aluno; e um terceiro para enviar o resultado da avaliação automática para a solução desenvolvida pelo aluno, quando o *iMA* dispor de avaliação automática. Descritos a seguir:

- Parâmetros a serem implementados pelo *applet* para ser um *iMA*:
 - MA_PARAM_proposition:** principal parâmetro para possibilitar servidor enviar ao *applet* o conteúdo didático digital pode-se passar o conteúdo para o *applet* como uma *string* ou pode-se passar um endereço HTTP (URL) para o *applet* requisitar o conteúdo
 - MA_PARAM_addrPOST:** endereço do servidor para onde o *applet* deverá enviar a resposta do aluno este é um parâmetro opcional, para o caso de NÃO ser utilizado o botão *JavaScript* para envio.
- Métodos públicos a serem implementados para permitir que *JavaScript* pegue conteúdo de resposta do aluno e envie ao servidor

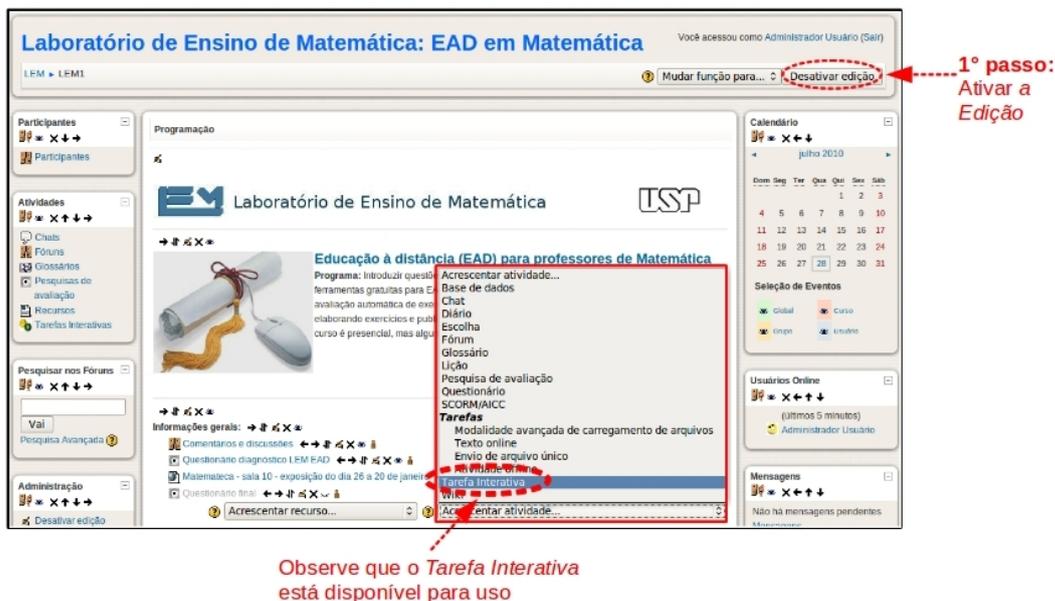


Figura D.4: Usando o iTarefa

a. public String getAnswer(): (método essencial)

- método público Java a ser implementado no *applet*;
- se o aluno NÃO fizer o exercício, este método deve devolver -1;
- o *iTarefa* usará *JavaScript* para invocar tal método para pegar a resposta do aluno.

b. public String getEvaluation(): (método opcional)

- método público Java a ser implementado no *applet* se ele tiver um avaliador automático;
- se o aluno NÃO fizer o exercício, este método deve devolver -1;
- o *iTarefa* usará *JavaScript* para invocar tal método para pegar a avaliação do exercício.

3. Modelo de método Java a ser implementado pelo *iMA* para requisitar conteúdo via HTTP (caso use URL no 'MA_PARAM_proposition')

O *applet* deve pegar o arquivo *nome_arg.ext* via URL (eventualmente completando com endereço base do *applet*).

4. O código *JavaScript* que faz uso dos métodos públicos *getAnswer()* e *getEvaluation()* do *iMA*. Pode-se pegar um exemplo completo deste tipo de página para testar *iMA* feito para o *iGeom* em: <http://www.matematica.br/igeom/docs/exemploMA/> ou <http://www.matematica.br/igeom/docs/exemploMA/exemploMA.zip>.

D.4 Dicionário de dados do *iTarefa*

Tabela D.2: *Tabela ia*

Armazena os grupos de atividades interativas

Campo	Tipo	Nulo	Padrão	Comentários
<i>id</i>	bigint(10)	Não		Chave primária da tabela ia
course	bigint(10)	Não	0	id do curso no qual a tarefa está inserida
name	varchar(255)	Não		Título do grupo de atividades
activity_group	tinyint(1)	Não	1	Tipo de agrupamento: 0 - não aplica agrupamento, as atividades são organizadas no grupo pela ordem de inserção; 1 - agrupa as atividades por tipo: exercício, teste e exemplo.

Tabela D.3: *Tabela ia assign*

Armazena as atividades interativas

Campo	Tipo	Nulo	Padrão	Comentários
<i>id</i>	bigint(10)	Não		Chave primária da tabela ia_assign
ia_id	bigint(10)	Não	0	id da tarefa na qual a atividade está inserida
name	varchar(255)	Não		Título da atividade
type_assign	tinyint(2)	Não	3	Tipo da atividade: 1 - exemplo; 2 - teste; 3 - exercício
proposition	mediumtext	Sim	NULL	Enunciado da atividade
author_name	varchar(255)	Não	0	id do autor da atividade
author_modified_name	varchar(255)	Não	0	id do último autor que modificou a atividade
ia_ima_id	bigint(10)	Não	0	id do iMA associado a atividade
file	varchar(255)	Sim	NULL	Localização e nome do arquivo da atividade
grade	bigint(11)	Não	100	Nota máxima para esta atividade
timemodified	bigint(10)	Não	0	Data da última atualização
timecreated	bigint(10)	Não	0	Data da criação
timeavailable	bigint(10)	Não	0	Data de abertura da atividade
timedue	bigint(10)	Não	0	Data de encerramento da atividade
preventlate	tinyint(2)	Sim	1	Permitir envio atrasado? 0 - não; 1 - sim
test	tinyint(1)	Sim	0	Permitir o desenvolvimento da atividade como teste após prazo? 0 - não; 1 - sim
special_param1	tinyint(1)	Sim	0	Atividade contém algoritmo? 0 - desabilitado; 1 - habilitado
position	bigint(10)	Não	0	Posição da atividade dentro do bloco de tarefas
visible	tinyint(1)	Sim	1	Controle de visualização da atividade pelo aluno: 0 - atividade oculta; 1 - atividade visível
max_experiment	bigint(10)	Não	0	Número máximo de tentativas: 0 - ilimitado
dependency	varchar(255)	Não	0	Lista de id das atividades que esta atividade depende: 0 - atividade independente

Tabela D.4: *Tabela ia assign submissions*

Armazena as submissões das atividades interativas do tipo exercício realizados pelos alunos

Campo	Tipo	Nulo	Padrão	Comentários
<i>id</i>	bigint(10)	Não		Chave primária da tabela <i>ia_assign_submissions</i>
<i>ia_assign_id</i>	bigint(10)	Não	0	id da atividade na qual a submissão esta relacionada
<i>user_id</i>	bigint(10)	Não	0	id do usuário autor da atividade
<i>timecreated</i>	bigint(10)	Não	0	Data do primeiro envio
<i>timemodified</i>	bigint(10)	Não	0	Data da última modificação
<i>grade</i>	bigint(11)	Não	0	Nota da atividade
<i>teacher</i>	bigint(10)	Não	0	id do professor, caso haja mais de um professor no curso será registrado sempre o professor que executar a última alteração
<i>answer</i>	longtext	Não		String com a última solução enviada pelo aluno
<i>experiment</i>	tinyint(1)	Não	0	Número total de envios
<i>status</i>	tinyint(1)	Sim	0	Situação da atividade: 0 - não enviado; 1 - enviado; 2 - enviado avaliado como incorreto; 3 - enviado avaliado como correto

Tabela D.5: *Tabela ia assign submissions comment*

Armazena os comentários das atividades interativas trocados entre alunos e professores

Campo	Tipo	Nulo	Padrão	Comentários
<i>id</i>	bigint(10)	Não		Chave primária da tabela <i>ia_assign_submissions_comment</i>
<i>submission_id</i>	bigint(10)	Não	0	id da submissão no qual o comentário está relacionado
<i>comment_author_id</i>	bigint(10)	Não	0	id do autor do comentário
<i>timecreated</i>	bigint(10)	Não	0	Data do envio do comentário
<i>comment</i>	longtext	Não		Comentário
<i>return_status</i>	tinyint(1)	Não	0	Situação do retorno: 0 - mensagem não lida; 1 - mensagem lida
<i>receiver</i>	tinyint(1)	Não	0	Destinatário: 1 - mensagem para professor; 2 - mensagem para aluno

Tabela D.6: *Tabela ia ima*

Armazena as informações sobre os *iMA*

Campo	Tipo	Nulo	Padrão	Comentários
<i>id</i>	bigint(10)	Não		Chave primária da tabela <i>ia_ima</i>
<i>name</i>	varchar(20)	Não		Nome do <i>iMA</i>
<i>description</i>	mediumtext	Sim	NULL	Descrição do <i>iMA</i>
<i>extension</i>	varchar(30)	Não		Extensão do arquivos deste <i>iMA</i>
<i>file_jar</i>	varchar(255)	Não		Nome do arquivo JAR
<i>file_class</i>	tinyint(1)	Não		Nome do arquivo class
<i>width</i>	bigint(10)	Não	800	Largura
<i>height</i>	bigint(10)	Não	600	Altura
<i>enable</i>	tinyint(1)	Sim	0	Situação do <i>iMA</i> : 0 - desabilitado; 1 - habilitado
<i>timemodified</i>	bigint(10)	Não	0	Data da última modificação
<i>author</i>	bigint(10)	Não	0	id do autor do <i>iMA</i>
<i>timecreated</i>	bigint(10)	Não	0	Data da última alteração
<i>evaluate</i>	tinyint(1)	Sim	0	<i>iMA</i> possui avaliador automático? 0 - não; 1 - sim
<i>category</i>	bigint(10)	Não	0	Id do <i>iMA</i> a qual este <i>iMA</i> pertence

Tabela D.7: *Tabela ia ima config*

Armazena os parâmetros específicos dos *iMA*

Campo	Tipo	Nulo	Padrão	Comentários
<i>id</i>	bigint(10)	Não		Chave primária da tabela ia_ima_config
ia_ima_id	bigint(10)	Não		id do <i>iMA</i> ao qual o parâmetro pertence
param_name	varchar(100)	Não		Nome do parâmetro
param_value	varchar(100)	Não		Valor do parâmetro
description	mediumtext	Sim	NULL	Descrição do parâmetro
visible	tinyint(1)	Sim	0	Parametro visível na edicao de ativiades? 0 - não; 1 - sim

Apêndice E

Informações complementares dos experimentos

E.1 Descrição dos cursos do LEM

- **LEM - Laboratório de Ensino de Matemática**

1) Introdução ao uso do computador e programa de Geometria Dinâmica/Interativa. 2) Uso de sistemas para ensino-aprendizagem de funções. 3) Trigonometria e polinômios via Geometria Dinâmica/Interativa. Usando a Geometria Dinâmica, como levar o aluno a "construir" as funções Seno, Co-seno e Tangente. 4) Construção de mosaicos via Geometria Dinâmica/Interativa. 5) Algoritmos e fractais via Geometria Dinâmica/Interativa.

Público alvo: Professores de Matemática do ensino fundamental e médio.

Carga Horária: 40 horas.

- **LEM - Construções Geométricas Interativas para o Ensino Médio**

1) Apresentar exemplos de uso de ferramentas computacionais para ensino de Geometria no Ensino Médio, usando o *iGeom* e o *Moodle*. 2) Mostrar exemplos em que a interatividade das construções com o *iGeom* possa estimular e facilitar o aprendizado dos alunos. 3) Serão examinados os seguintes tópicos: arco capaz; médias aritmética, geométrica e harmônica em R^2 ; relações métricas no triângulo retângulo (trigonometria); os 4 pontos notáveis clássicos e ver alguns teoremas relacionados (Teorema de Ceva, Reta de Euler e Teorema de Napoleão).

Público alvo: Professores de matemática do ensino médio interessados em usar TIC no ensino.

Carga Horária: 10 horas.

- **Laboratório de Ensino de Matemática: curso sobre educação a distância (EAD) para professores de Matemática**

1) Introduzir questões relativas ao uso da *Web* em cursos a distância. 2) Apresentar ferramentas gratuitas para EAD, como *Moodle*, *iGeom* e *iGraf*. 3) Apresentar recursos para autoria e avaliação automática de exercícios. 4) Testar na prática os sistemas, como professores/autores, elaborando exercícios e publicando-os na *Web*. 5) Testar, como alunos, os cursos elaborados.

Público alvo: Professores de Matemática do ensino médio.

Carga Horária: 20 horas.

E.2 Questionários do experimento 1

E.2.1 Fluência Digital

Questionário diagnóstico aplicado na primeira aula do curso, aos alunos do Ensino Fundamental, composto pelas questões relacionadas abaixo, entre parênteses estão as opções de resposta de cada questão:

1. Faixa etária (Menos de 10 anos; 10 anos; 11 anos; 12 anos; 13 anos; 14 anos; Mais de 14 anos);
2. Sexo (Feminino; Masculino);
3. A escola onde você estuda possui laboratório de informática? (Sim; Não);
4. Se sim, os professores utilizam o laboratório de informática durante as aulas? (Sim; Não);
5. Se sim, você pode utilizar o laboratório de informática fora do horário de aula? (Sim; Não);
6. Possui computador em casa? (Sim; Não);
7. Seu computador em casa possui acesso à Internet? (Sim; Não);
8. Em relação à conexão com a Internet, qual é o tipo de conexão que você possui? (discada (modem); banda larga (Speedy/Virtua/Net/...); não tenho conexão Web);

Diagnóstico Digital

9. Sou capaz de instalar um programa em meu computador? (Sim; Não);
10. Sou capaz de criar uma pasta (diretório) em minha área de trabalho? (Sim; Não);
11. Sou capaz de copiar e mover arquivos para uma pasta ou diretório? (Sim; Não);
12. Já gravei arquivos em disco rígido ou pen-drive? (Sim; Não);
13. Sou capaz de criar um atalho? (Sim; Não);
14. Sei reconfigurar o relógio do meu computador? (Sim; Não);
15. Sei como mover arquivos indesejados para a lixeira e removê-los definitivamente quando não são mais necessários? (Sim; Não);
16. Sou capaz de descompactar um arquivo compactado? (Sim; Não);
17. Sei o quanto é importante fazer regularmente uma cópia (backup) de arquivos importantes? (Sim; Não);
18. Sei usar o verificador ortográfico para corrigir um texto digitado num editor de texto? (Sim; Não);
19. Sou capaz de escrever e revisar um texto ou trabalho usando um editor de texto? (Sim; Não);
20. Sou capaz de gravar ou imprimir uma cópia desse trabalho? (Sim; Não);
21. Consigo incorporar imagens, gráficos ou tabelas em um editor de texto? (Sim; Não);
22. Sou capaz de enviar, excluir e responder mensagens de correio eletrônico (email)? (Sim; Não);
23. Sei como assinar e cancelar assinatura de grupos de discussão online? (Sim; Não);
24. Sei como participar de grupos de discussão online (netiqueta)? (Sim; Não);

25. Sei o que é um navegador Web (browser) e como usá-lo para navegar em páginas da Web? (Sim; Não);
26. Sei o que é um plug-in e como instalá-lo? (Sim; Não);
27. Sei como abrir os arquivos em formatos como, por exemplo, GIF, JPG, PDF ou ZIP? (Sim; Não);
28. Sou capaz de procurar, validar e citar informações na Web? (Sim; Não);
29. Sou capaz de descobrir o endereço de pessoas, instituições e empresas usando buscadores da Web? (Sim; Não);
30. Consigo descarregar (fazer download) arquivos usando meu navegador Web? (Sim; Não);
31. Já fiz curso a distância? (Sim; Não);
32. Já usei portais específicos para o ensino? (Sim; Não);
33. Qual a sua principal forma de acesso ao computador/Internet? (em casa; em Lan House; na escola; em todos os lugares indicados; outro lugar; não tem acesso);
34. Com que frequência acessa à Internet? (mais de uma vez por dia; uma vez ao dia; uma vez por semana; eventualmente);
35. Quantas horas aproximadamente você utiliza o computador/Internet por dia? (menos que 1 hora; entre 1 e 2 horas; entre 2 e 4 horas; entre 4 e 6 horas; acima de 6 horas);
36. Em qual período da semana você mais acessa a Internet? (durante a semana (seg a sex); durante o fim de semana (sábado/domingo); todos os dias da semana);
37. Você já utilizou algum desses ambientes virtuais? (MSN; Orkut; Wiki; Blog);
38. Outros(especificar). (resposta dissertativa);

Experiência/conhecimento como usuário em tecnologia aplicada a educação:

39. Software educacional/gerencial (Sim; Não);
40. Comunidade virtual de aprendizagem (Sim; Não);

E.2.2 Pesquisa de avaliação

Ao final do curso os alunos preencheram uma pesquisa de avaliação, composto pelas questões relacionadas abaixo, entre parênteses estão as opções de resposta de cada questão:

Avaliação de aprendizagem e de motivação

As opções de respostas das questões abaixo eram: Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim.

1. Como avalia seu conhecimento em Geometria antes de fazer este curso?
2. Como avalia o grau de dificuldade das questões e exercícios ?
3. Como avalia os prazos de entrega dos exercícios?
4. Como avalia sua pontualidade em entregar os exercícios?
5. Como avalia sua participação nos fóruns e chat?
6. Como avalia a participação dos professores nos fóruns e chat?
7. Como avalia o programa iGeom?

8. Como avalia este curso?
9. Como avalia sua motivação nas aulas de geometria proporcionada por este curso?
10. Como avalia sua disposição para fazer outro curso nos moldes deste?

E.3 Questionários do experimento 2

E.3.1 Fluência Digital

Questionário diagnóstico aplicado na primeira aula do curso de extensão universitária sobre EAD para professores de Matemática, composto pelas questões relacionadas abaixo, entre parênteses estão as opções de resposta de cada questão:

1. Faixa etária (Menos de 21 anos; Entre 21 e 30 anos; Entre 31 e 40 anos; Entre 41 e 50 anos; Mais de 50 anos);
2. Sexo (Feminino; Masculino);
3. Possui computador em casa? (Sim; Não);
4. Se tem computador, em relação à conexão Web (Internet), dispõe de conexão: (discada (modem); banda larga (Speedy/Virtua/Net/...); não tenho conexão Web);
5. Instituição de formação: (Particular; Pública);
6. Ano em que se formou: (antes de 70; entre 70 e 80; entre 80 e 90; entre 90 e 2000; depois de 2000
7. Nome da instituição e local (cidade e campus se houver vários campi): (resposta dissertativa);
8. Você é: (Professor de rede pública; Professor de rede Particular; Professor de ambas as redes; Não leciono);
9. Se você é professor, a quanto tempo atua como professor: (Menos de 1 anos; Entre 1 e 5 anos; Entre 5 e 10 anos; Entre 10 e 20 anos; Mais de 20 anos);
10. Para qual(is) ciclo(s) é professor? (1 a 4; 4 a 8; ensino médio; ensino superior);
11. Quantas horas de aula você ministra por semana? (menos de 30H; entre 30 e 40H; entre 40 e 50H; mais de 50H);
12. Você soube deste curso através de: (cartaz/folheto; colega; no IME; internet; outros);
13. Favor anotar algumas informações sobre a escola em que você trabalha (aquela em que tem maior carga horária): nome, bairro e cidade. (resposta dissertativa);
14. A escola em que você trabalha possui laboratório de informática para os alunos? (Sim; Não);
15. Quantos computadores a escola possui para o uso dos alunos? (resposta dissertativa);
16. Como é usado o laboratório? (resposta dissertativa);
17. Em quais disciplinas o laboratório é usado? (resposta dissertativa);
18. Quantas horas de uso semanais em cada turma? (resposta dissertativa);
19. É o próprio professor da disciplina que ministra as aulas no laboratório de informática? (Sim; Não);
20. Qual a sua metodologia de trabalho no laboratório de informática? (resposta dissertativa);

21. Quais recursos que usa nas aulas no laboratório de informática? (resposta dissertativa);
22. Cite algumas motivações para o professor usar informática no ensino? (resposta dissertativa);
23. Qual seu aprendizado/conhecimento de informática? (resposta dissertativa);
24. O que você entende por interatividade? (resposta dissertativa);
25. O que você entende por uma aula de matemática interativa? (resposta dissertativa);
26. A interatividade pode ser útil para o trabalho do professor? (Sim; Não);
27. E para o aprendizado do aluno? (Sim; Não);
28. Por que? resposta dissertativa);
29. De que maneira o uso de computadores pode ajudar no seu trabalho como docente? resposta dissertativa);
30. De que maneira você entende que o uso de computadores pode ajudar no processo de ensino/aprendizagem do aluno? resposta dissertativa);
31. Já utilizou algum recurso interativo em suas aulas? (Sim; Não);
32. Qual? resposta dissertativa);

Diagnóstico Digital

33. Sou capaz de instalar um programa em meu computador? (Sim; Não);
34. Sou capaz de criar uma pasta (diretório) em minha área de trabalho? (Sim; Não);
35. Sou capaz de copiar e mover arquivos para uma pasta ou diretório? (Sim; Não);
36. Já gravei arquivos em disco rígido ou pen-drive? (Sim; Não);
37. Sou capaz de criar um atalho? (Sim; Não);
38. Sei reconfigurar o relógio do meu computador? (Sim; Não);
39. Sei como mover arquivos indesejados para a lixeira e removê-los definitivamente quando não são mais necessários? (Sim; Não);
40. Sou capaz de descompactar um arquivo compactado? (Sim; Não);
41. Sei o quanto é importante fazer regularmente uma cópia (backup) de arquivos importantes? (Sim; Não);
42. Sei usar o verificador ortográfico para corrigir um texto digitado num editor de texto? (Sim; Não);
43. Sou capaz de escrever e revisar um texto ou trabalho usando um editor de texto? (Sim; Não);
44. Sou capaz de gravar ou imprimir uma cópia desse trabalho? (Sim; Não);
45. Consigo incorporar imagens, gráficos ou tabelas em um editor de texto? (Sim; Não);
46. Sou capaz de enviar, excluir e responder mensagens de correio eletrônico (email)? (Sim; Não);
47. Sei como assinar e cancelar assinatura de grupos de discussão online? (Sim; Não);
48. Sei como participar de grupos de discussão online (netiqueta)? (Sim; Não);

49. Sei o que é um navegador Web (browser) e como usá-lo para navegar em páginas da Web? (Sim; Não);
50. Sei o que é um plug-in e como instalá-lo? (Sim; Não);
51. Sei como abrir os arquivos em formatos como, por exemplo, GIF, JPG, PDF ou ZIP? (Sim; Não);
52. Sou capaz de procurar, validar e citar informações na Web? (Sim; Não);
53. Sou capaz de descobrir o endereço de pessoas, instituições e empresas usando buscadores da Web? (Sim; Não);
54. Consigo descarregar (fazer download) arquivos usando meu navegador Web? (Sim; Não);
55. Já fiz curso a distância? (Sim; Não);
56. Já usei portais específicos para o ensino? (Sim; Não);
57. Qual a sua principal forma de acesso ao computador/Internet? (em casa; em Lan House; na escola; em todos os lugares indicados; outro lugar; não tem acesso);
58. Com que frequência acessa à Internet? (mais de uma vez por dia; uma vez ao dia; uma vez por semana; eventualmente);
59. Quantas horas aproximadamente você utiliza o computador/Internet por dia? (menos que 1 hora; entre 1 e 2 horas; entre 2 e 4 horas; entre 4 e 6 horas; acima de 6 horas);
60. Em qual período da semana você mais acessa a Internet? (durante a semana (seg a sex); durante o fim de semana (sábado/domingo); todos os dias da semana);
61. Você já utilizou algum desses ambientes virtuais? (MSN; Orkut; Wiki; Blog);
62. Outros(especificar). (resposta dissertativa);

Experiência/conhecimento como usuário em tecnologia aplicada a educação:

63. Software educacional/gerencial (Sim; Não);
64. Comunidade virtual de aprendizagem (Sim; Não);

E.3.2 Pesquisa de avaliação

Ao final do curso os professores preencheram uma pesquisa de avaliação, composto pelas questões relacionadas abaixo, entre parênteses estão as opções de resposta de cada questão:

Sobre os sistemas iGeom e SAW-Moodle

1. Já conhecia algum sistema de Geometria Interativa (Dinâmica), como o iGeom? (Muito; Razoável; Pouco; Nunca);
2. Se já usou, algum, favor indicar qual e qual o tipo de uso: (resposta dissertativa);
3. Acha que um sistema como o iGeom poderia ajudar o aprendizado do aluno? (Sim; Não);
4. Por favor, justifique sua resposta: como o iGeom poderia ajudar ou por que não poderia ajudar no aprendizado do aluno? (resposta dissertativa);
5. Você considera o SAW- Moodle um sistema: (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
6. Gostaria de dar alguma sugestão, fazer alguma observação? (resposta dissertativa);

7. Sobre o uso do SAW- Moodle com o iGeom estimular sua participação durante as aulas. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
8. Gostaria de dar alguma sugestão, fazer alguma observação? (resposta dissertativa);
9. Sobre o recurso de avaliação automática das atividades realizadas no SAW- Moodle: (Ex
10. Acha que um sistema como o SAW- Moodle poderia ajudar o professor a ensinar? (Sim; Não);
11. Por favor, justifique sua resposta: como imagina que o SAW- Moodle poderia ajudar ou por que não poderia ajudar o professor a ensinar? (resposta dissertativa);
12. Quais as vantagens que você encontrou no SAW- Moodle? (resposta dissertativa);
13. Quais as desvantagens que você encontrou no SAW- Moodle? (resposta dissertativa);
14. Comentário e sugestões: (resposta dissertativa);

Sobre o módulo Tarefa Interativa

15. O que você achou das atividades propostas no curso usando os recursos do módulo Tarefas Interativas? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
16. Acha que a interatividade proporcionada pela incorporação de MA no Moodle são úteis no ensino a distância? (Sim; Não);
17. Os recursos do módulo Tarefa Interativa atenderam as suas necessidades no desenvolvimento de aulas interativas no ambiente Moodle? (Sim; Não);
18. Na sua opinião o que poderíamos melhorar no módulo Tarefas Interativas? Cite até 3 sugestões: (resposta dissertativa);
19. O que achou da experiência de aprender Geometria através do módulo Tarefas interativas no Moodle? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);

Avaliação dos recursos do módulo Tarefas Interativas para o Moodle

20. Atividades interativas - incorporação de módulos de aprendizagem, como o iGeom, no ambiente Moodle, com autoria e avaliação automática de exercícios: (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
21. Relatórios interativos - consolidação das atividades interativas propostas no curso, com opção de análise específica por exercício ou aluno: (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
22. Filtro interativo - incorporação de módulos de aprendizagem em todos os contextos assíncronos do ambiente: (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
23. Facilidade de uso deste módulo no desenvolvimento de atividades on-line: (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);

Quanto ao curso

As opções de respostas das questões abaixo eram: Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim.

24. O curso proporcionou informações novas e relevantes;
25. O grau de profundidade dado ao curso foi adequado;
26. O curso foi bem estruturado;
27. A proporção entre as partes teóricas e práticas foi adequada;
28. O material on-line apresentado foi adequado;

29. A quantidade de exercícios foi adequada;
30. Todas as dúvidas apresentadas foram esclarecidas;
31. As dúvidas foram completamente esclarecidas;
32. O volume de discussões apresentadas durante o curso foi satisfatório;
33. Os exemplos utilizados foram ilustrativos, simples, relevantes e ajustados aos conceitos principais;
34. As técnicas de ensino utilizadas foram adequadas aos objetivos propostos;
35. O material de apoio foi adequado;
36. O uso do material disponibilizado foi relevante para melhorar a aprendizagem do conteúdo;

Dê a sua opinião sobre os seguintes tópicos do curso

As opções de respostas das questões abaixo eram: Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim.

37. Tempo (duração) de curso;
38. Ritmo do curso;
39. Cronograma do curso;
40. Links indicados para pesquisa;
41. Arquivos anexados;
42. Praticidade e dinâmica do curso;
43. Atividade propostas;
44. Trabalho em grupo;
45. Assunto abordado;

Auto-Avaliação do aluno

As opções de respostas das questões abaixo eram: Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim.

46. Dificuldades ao resolver as atividades propostas;
47. Consulta ao material de apoio disponibilizado no curso;
48. Participação na lista de discussões (fórum);
49. Dificuldades para acompanhar o curso;
50. Expectativa em relação ao curso;
51. Novos conhecimentos sobre o assunto;
52. Alteração da opinião quanto ao ensino/aprendizagem a distância;
53. Aplicação de novas técnicas para ensinar;

E.4 Questionários do experimento 3

E.4.1 Fluência digital

Questionário para uma avaliação sobre os conhecimentos preliminares dos alunos no uso do computador, preenchido pelos alunos no início do curso foi composto pelas questões relacionadas abaixo, entre parênteses estão as opções de resposta de cada questão:

1. Faixa etária (Menos de 10 anos; 10 anos; 11 anos; 12 anos; 13 anos; 14 anos; Mais de 14 anos);
2. Gênero (Feminino; Masculino);
3. Possui computador em casa? (Sim; Não);
4. Seu computador em casa possui acesso à Internet? (Sim; Não);
5. Em relação à conexão com a Internet, qual é o tipo de conexão que você possui? (discada (modem); banda larga (Speedy/Virtua/Net/...); não tenho conexão Web);
6. Qual a sua principal forma de acesso ao computador? (em casa; em Lan House; na escola; em todos os lugares indicados; outro lugar; não tem acesso);
7. Qual a sua principal forma de acesso à Internet? (em casa; em Lan House; na escola; em todos os lugares indicados; outro lugar; não tem acesso);
8. Você possui correio eletrônico (e-mail)? (Sim; Não);
9. Se sim, com que frequência lê e-mail? (mais de uma vez por dia; uma vez ao dia; uma vez por semana; eventualmente);
10. Com que frequência acessa à Internet? (mais de uma vez por dia; uma vez ao dia; uma vez por semana; eventualmente);
11. Quantas horas aproximadamente você utiliza o computador/Internet por dia? (menos que 1 hora; entre 1 e 2 horas; entre 2 e 4 horas; entre 4 e 6 horas; acima de 6 horas);
12. Em qual período da semana você mais acessa a Internet? (durante a semana (manhã); durante a semana (tarde); durante a semana (noite); durante a semana o dia inteiro; durante o fim de semana (manhã); durante o fim de semana (tarde); durante o fim de semana (noite); durante o fim de semana o dia inteiro);
13. Como você avalia seu grau de conhecimento e habilidade em informática em geral? (básico; intermediário; avançado; não tenho conhecimento em informática);
14. Para que você usa o computador? (resposta dissertativa);
15. O que você mais gosta de fazer no computador? (resposta dissertativa);
16. Você já usou o computador para aprender? Como? (resposta dissertativa);
17. Você já utilizou algum desses ambientes virtuais? (MSN; Orkut; Wiki; Blog; Fórum; Facebook; Chat; Blog);

Sobre a sua escola

18. A escola onde você estuda possui laboratório de informática? (Sim; Não);
Se sim, responda as seguintes questões:
19. Você tem aula específica de informática? (Sim; Não);

20. O que você aprende nas aulas de informática? (resposta dissertativa);
21. Os professores de outras matérias utilizam o laboratório de informática durante as aulas? (Sim; Não);
22. O que você aprende nessas aulas? (resposta dissertativa);
23. Você pode utilizar o laboratório de informática fora do horário de aula? (Sim; Não);
24. Para que você usa o laboratório nesse tempo? (resposta dissertativa);

Sobre você

25. Sou capaz de instalar um programa em meu computador? (Sim; Não);
26. Sou capaz de criar uma pasta (diretório) em minha área de trabalho? (Sim; Não);
27. Sou capaz de copiar e mover arquivos para uma pasta ou diretório? (Sim; Não);
28. Já gravei arquivos em disco rígido ou pen-drive? (Sim; Não);
29. Sou capaz de criar um atalho? (Sim; Não);
30. Sei reconfigurar o relógio do meu computador? (Sim; Não);
31. Sei como mover arquivos indesejados para a lixeira e removê-los definitivamente quando não são mais necessários? (Sim; Não);
32. Sou capaz de descompactar um arquivo compactado? (Sim; Não);
33. Sei o quanto é importante fazer regularmente uma cópia (backup) de arquivos importantes? (Sim; Não);
34. Sei usar o verificador ortográfico para corrigir um texto digitado num editor de texto? (Sim; Não);
35. Sou capaz de escrever e revisar um texto ou trabalho usando um editor de texto? (Sim; Não);
36. Sou capaz de gravar ou imprimir uma cópia desse trabalho? (Sim; Não);
37. Consigo incorporar imagens, gráficos ou tabelas em um editor de texto? (Sim; Não);
38. Sei o que é um navegador Web (browser) e como usá-lo para navegar em páginas da Web? (Sim; Não);
39. Sou capaz de enviar, excluir e responder mensagens de correio eletrônico (email)? (Sim; Não);
40. Sei como assinar e cancelar assinatura de grupos de discussão online? (Sim; Não);
41. Sei como participar de grupos de discussão online (netiqueta)? (Sim; Não);
42. Sei o que é um plug-in e como instalá-lo? (Sim; Não);
43. Sei como abrir os arquivos em formatos como, por exemplo, GIF, JPG, PDF ou ZIP? (Sim; Não);
44. Sou capaz de procurar, validar e citar informações na Web? (Sim; Não);
45. Sou capaz de descobrir o endereço de pessoas, instituições e empresas usando buscadores da Web? (Sim; Não);
46. Consigo descarregar (fazer download) arquivos usando meu navegador Web? (Sim; Não);

47. Já fiz curso a distância? (Sim; Não);
48. Se sim, cite-os:(resposta dissertativa);
49. Já usei sites/portais específicos para o ensino? (Sim; Não);
50. Se sim, cite-os:(resposta dissertativa);

E.4.2 Específico

Questionário para uma avaliação dos conhecimentos dos alunos em geometria, preenchido pelos alunos no início e no final do curso, composto pelas questões relacionadas abaixo, entre parênteses estão as opções de resposta de cada questão:

Sobre a matemática

1. Você gosta de Matemática? (detesto; não gosto; tanto faz; gosto; adoro);
2. Por que? (resposta dissertativa);
3. Para que serve a Matemática? (resposta dissertativa);
4. Você usa Matemática no seu dia-a-dia? (Sim; Não);
5. Se sim, onde? (resposta dissertativa);

Sobre a geometria

6. O que é Geometria para você? (resposta dissertativa);
7. Você gosta de geometria? (detesto; não gosto; tanto faz; gosto; adoro);
8. Por que? (resposta dissertativa);
9. Quando você estudou Geometria, você aprendeu o quê? A fazer o quê? (resposta dissertativa);
10. O que você gostaria de aprender em um curso de Geometria? (resposta dissertativa);
11. Você usa Geometria no seu dia-a-dia? (Sim; Não);
12. Onde? (resposta dissertativa);

Questões específicas de geometria

13. Você sabe qual a diferença entre reta, semi-reta e segmento de reta? (Sim; Não);
14. Se sim, quais são? (resposta dissertativa);
15. Qual o tamanho de uma reta? (resposta dissertativa);
16. Quantos pontos podemos marcar sobre uma reta? (resposta dissertativa);
17. Quantas retas podemos traçar passando por um ponto dado? (resposta dissertativa);
18. Se tivermos 2 pontos, quantas retas podemos traçar passando por esses 2 pontos? (resposta dissertativa);
19. Quantos pontos são necessários e suficientes para definir uma reta? (resposta dissertativa);
20. Quando duas retas são paralelas entre si? (resposta dissertativa);
21. O que são retas concorrentes? (resposta dissertativa);
22. E o que são retas perpendiculares? (resposta dissertativa);

23. O que significa equidistante? (resposta dissertativa);
24. O que é bissetriz de um ângulo? (resposta dissertativa);
25. O que é ponto médio? (resposta dissertativa);
26. O que é mediatriz de um segmento de reta? (resposta dissertativa);
27. Qual a diferença entre circunferência e círculo? Fale sobre cada um deles. (resposta dissertativa);
28. O que é um quadrilátero? Cite alguns que você conhece? (resposta dissertativa);
29. Você sabe o que é geometria interativa? (Sim; Não);
30. Se sim, faça uma breve explicação do que é geometria interativa. (resposta dissertativa);

Questões específicas - iGeom

31. Você já utilizou o programa iGeom? (Sim; Não);
32. Se sim, onde e para quê? (resposta dissertativa);
33. Qual é a sua opinião sobre o iGeom? Por quê? (resposta dissertativa);

Questões específicas - Ambiente de aprendizagem

34. Você já fez uso de algum ambiente de aprendizagem pela Web? (Sim; Não);
35. Se sim, qual(is) e para quê? (resposta dissertativa);
36. Qual é a sua opinião sobre o ambiente de aprendizagem que você usou? Por quê? (resposta dissertativa);

Questões específicas - Moodle

37. Você já utilizou o ambiente de aprendizagem Moodle? (Sim; Não);
38. Se sim, onde e para quê? (resposta dissertativa);
39. Qual é a sua opinião sobre o Moodle? Por quê? (resposta dissertativa);

E.4.3 Avaliação Final do Curso

Questionário para uma avaliação do curso, preenchido pelos alunos no final do curso, composto pelas questões relacionadas abaixo, entre parênteses estão as opções de resposta de cada questão:

Sobre o módulo Tarefa Interativa (iTarefa)

1. O que achou da experiência de estudar Geometria através do módulo iTarefa no Moodle? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
2. O que achou sobre o recurso de avaliação automática das atividades realizadas no iTarefa? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
3. Como você avalia a facilidade de uso do iTarefa no desenvolvimento de atividades on-line? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
4. Gostaria de dar alguma sugestão, fazer alguma observação sobre o iTarefa? (resposta dissertativa);

Sobre o iGeom

5. Como avalia o programa iGeom? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);

6. Acha que o iGeom poderia ajudá-lo a aprender geometria? (Sim; Não);
 7. Por favor, justifique aqui a resposta da questão 6: (resposta dissertativa);

Quanto ao curso

8. Como avalia este curso? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
 9. O curso proporcionou informações novas e relevantes? (Sim; Não);
 10. Por favor, justifique aqui a resposta da questão 9: (resposta dissertativa);
 11. O material teórico (vídeos e textos) on line apresentado foi suficiente para o seu aprendizado? (Sim; Não);
 12. A quantidade de exercícios foi suficiente para seu aprendizado? (Sim; Não);
 13. Todas as dúvidas apresentadas foram esclarecidas? (Sim; Não);
 14. As dúvidas foram completamente esclarecidas? (Sim; Não);
 15. O volume de discussões apresentadas durante o curso foi satisfatório? (Sim; Não);
 16. Os exemplos utilizados foram ilustrativos, simples, relevantes e ajustados aos conceitos principais? (Sim; Não);
 17. As técnicas de ensino utilizadas foram adequadas aos objetivos propostos? (Sim; Não);
 18. O material de apoio foi adequado? (Sim; Não);
 19. O uso do material disponibilizado foi relevante para melhorar a aprendizagem do conteúdo? (Sim; Não);
 20. Você tem algum comentário sobre essas perguntas? (resposta dissertativa);

Dê a sua opinião sobre os seguintes tópicos do curso

21. Tempo (duração) de curso. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
 22. Ritmo do curso. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
 23. Cronograma do curso. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
 24. Links indicados para pesquisa. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
 25. Arquivos anexados. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
 26. Praticidade e dinâmica do curso. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
 27. Atividades propostas. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
 28. Assunto abordado. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Fraco);
 29. Você tem algum comentário sobre essas perguntas? (resposta dissertativa);

Auto-Avaliação do aluno (Sua participação no curso)

30. Como avalia sua motivação nas aulas de geometria proporcionada por este curso? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
 31. Como avalia sua disposição para fazer outro curso nos moldes deste? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);

32. Como avalia seu conhecimento em Geometria antes de fazer este curso? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
33. Como avalia o grau de dificuldade das questões e exercícios? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
34. Como avalia sua disposição para fazer outro curso nos moldes deste? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
35. Como avalia os prazos de entrega dos exercícios? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
36. Como avalia sua pontualidade em entregar os exercícios? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
37. Como avalia sua participação nos fóruns e chat? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
38. Como avalia a participação dos professores nos fóruns e chat? (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
39. Dificuldades ao resolver as atividades propostas. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
40. Consulta ao material de apoio disponibilizado no curso. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
41. Participação na lista de discussões (fórum). (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
42. Dificuldades para acompanhar o curso. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
43. Expectativa em relação ao curso. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
44. Novos conhecimentos sobre o assunto. (Excelente; Muito Bom; Bom; Regular; Ruim);
45. Alteração da opinião quanto ao ensino/aprendizagem a distância. (resposta dissertativa);
46. Comentário e sugestões: (resposta dissertativa);

Referências Bibliográficas

- Almeida(2003)** Maria Elizabeth Bianconcini Almeida. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa. São Paulo*, 29(2):327–340. Citado na pág. 10
- Behar et al.(2005)** Patricia Alejandra Behar, Sílvia Meirelles Leite, e Leandro A. P. dos Santos. A institucionalização do ROODA na UFRGS: em busca de novos espaços pedagógicos. *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*. Citado na pág. 13
- Bohadana e Valle(2009)** Estrella Bohadana e Lílían Valle. O quem da educação a distância. *Revista Brasileira de Educação. Rio de Janeiro*, 14(42):551–606. Citado na pág. 4
- Brandão e Isotani(2003)** Leônidas O. Brandão e Seiji Isotani. Uma ferramenta para o ensino de Geometria Dinâmica na Internet: iGeom. *Anais do IX Workshop de Informática na Educação*, 1: 146–148. Citado na pág. 8, 15
- Brandão et al.(2006)** Leônidas O. Brandão, Seiji Isotani, e Janine Gomes Moura. Imergindo a Geometria Dinâmica em Sistemas de Educação à Distância: iGeom e SAW. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 14:41–40. Citado na pág. 7, 14, 17
- Bridge e Appleyard(2005)** Pete Bridge e Rob Appleyard. System failure: A comparison of electronic and paper-based assignment submission, marking, and feedback. *British Journal of Educational Technologists*, 36(4):669–671. Citado na pág. 2, 4, 6
- Cole e Foster(2008)** Jason Cole e Helen Foster. *Using Moodle*. O'Reilly, 2 edição. Citado na pág. 18
- Debusse et al.(2008)** Justin C. W. Debusse, Meredith Lawley, e Rania Shibl. Educators' perceptions of automated feedback systems. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4):374–386. Citado na pág. 6
- DragMath(2009)** DragMath. Equation editor. <http://www.dragmath.bham.ac.uk>, 2009. Último acesso em 13 jul 2010. Citado na pág. 22
- Eisenmann e Brandão(2009)** Alexandre Luís Kunderát Eisenmann e Leônidas O. Brandão. iComb: Um sistema para o ensino e aprendizagem de combinatória em ambiente Web. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Florianópolis, SC*. Citado na pág. 6, 9
- Filho(2004)** Athail Rangel Pulino Filho. Introdução ao Moodle. Ambiente de Aprendizagem. *Departamento de engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília*. Citado na pág. 18
- Garrison(1985)** D. R. Garrison. Three generations of technological innovations in distance education. *Distance Education*, 6(2):235–241. Citado na pág. 1, 4
- Garrison(2000)** Randy Garrison. Theoretical challenges for distance education in the 21st century: A shift from structural to transactional issues. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 1(1). ISSN 1492-3831. Citado na pág. 4
- Geogebra(2001)** Geogebra. Geogebra. <http://www.geogebra.org/cms>, 2001. Último acesso em 14 jul 2009. Citado na pág. 22

- Giroire et al.(2006)** H. Giroire, F. Le Calvez, e G. Tisseau. Benefits of Knowledge-Based Interactive Learning Environments: A Case in Combinatorics. *Proceedings of the Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 24(4):285–289. Citado na pág. 2
- Gomes(2003)** Maria João Gomes. Gerações de inovação tecnológica no ensino a distância. *Revista Portuguesa de Educação. Universidade do Minho, Portugal*, 16(1):137–156. Citado na pág. 4
- Hara e Kling(1999)** N. Hara e R. Kling. Student’s frustrations with a web-based distance education course. *First Monday: Journal on the Internet*, 4(12). Citado na pág. 2, 4, 6, 8
- Hentea et al.(2003)** M. Hentea, M. J. Shea, e L. Pennington. A perspective on fulfilling the expectations of distance education. *Conference On Information Technology Education. ACM Press New York, NY, USA*, páginas 160–167. Citado na pág. 2, 4, 6, 8
- HeyMath(2000)** HeyMath. Biblioteca de minifilmes. <http://www.heymath.com/userguides/moodle/index.html>, 2000. Último acesso em 16 jul 2009. Citado na pág. 22
- INEP(2008)** INEP. Censo do ensino superior. <http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/superior>, 2008. Último acesso em 02 nov 2010. Citado na pág. 1
- Jensen(1999)** Jens F. Jensen. Interactivity: Tracking a new concept in media and communication studies. *Computer Media and Communication. Oxford University Press*, páginas 160–187. Citado na pág. 5
- Kamiya e Brandão(2009)** Reginaldo Rideaki Kamiya e Leônidas O. Brandão. iVProg - um sistema para introdução à Programação através de um modelo Visual na Internet. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Florianópolis, SC*. Citado na pág. 9
- Lamport(1994)** L. Lamport. *LaTeX: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, 2 edição. Citado na pág. 21
- Leffa(2003)** Vilson J. Leffa. Análise Automática da resposta do aluno em ambiente virtual. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada. Belo Horizonte.*, 3(2):25–40. Citado na pág. 6
- Machado(1997)** Arlindo Machado. *Pré-cinemas e pós-cinemas*. Editora Papirus, 2 edição. Citado na pág. 5
- Mattar(2009)** João Mattar. *Interatividade e Aprendizagem*. In: LITTO, Fredric M.; FORMIGA, Marcos (Org.). Educação a distância: o estado da arte. São Paulo. Pearson., 1 edição. Citado na pág. 5
- Milne et al.(2008)** J. Milne, E. Heinrich, e D. Morrison. Technological support for assignment assessment: A New Zealand higher education survey. *Massey University. Australasian Journal of Educational Technology*, 24(5):487–504. Citado na pág. 7
- Moodle(2010)** Moodle. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment. <http://moodle.org>, 2010. Último acesso em 01 jul 2010. Citado na pág. 19
- Moore e Kearsley(1996)** M. G. Moore e G. R. Kearsley. *Distance education: a systems view*. Belmont, CA: Wadsworth, 1 edição. Citado na pág. 4
- Moran(2009)** José Manuel Moran. Modelos e avaliação do ensino superior a distância no Brasil. *ETD - Educação Temática Digital. Campinas. São Paulo*, 10(2):54–70. Citado na pág. 1, 4
- Moura et al.(2007)** Janine G. Moura, Leônidas O. Brandão, e Anarosa A. F. Brandão. A Web-based Learning Management System with automatic Assessment Resources. *Proceedings of ASE-E/IEEE Frontiers in Education Conference*, Session F2D:1–6. Citado na pág. 7, 14

- Moura(2007)** Janine Gomes Moura. SAW - Sistema de Aprendizagem pela Web: motivações e desenvolvimento. Dissertação de Mestrado, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, Brasil. Citado na pág. [ix](#), [14](#), [68](#), [70](#)
- Notare(2009)** Márcia Rodrigues Notare. Comunicação e aprendizagem matemática online: Um estudo com o editor científico rooda exata. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. Citado na pág. [14](#)
- Notare e Behar(2009)** Márcia Rodrigues Notare e Patricia Alejandra Behar. Aprendizagem e comunicação matemática em ambientes virtuais: Uma experiência com o cálculo diferencial. *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*. Citado na pág. [13](#)
- Paiva(2003)** V. L.M. O. Paiva. In: LEFFA, V. (Org.) Interação na aprendizagem das línguas. *Pelotas: EDUCAT*, páginas 219–254. Último acesso em 01 abr 2010. Citado na pág. [6](#)
- Peters(2000)** Otto Peters. Digital learning environments: New possibilities and opportunities. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 1(1). ISSN 1492-3831. Citado na pág. [4](#)
- Prado(2008)** Reginaldo Prado. iGraf: Uma proposta de sistema para ensino de função via Web. Dissertação de Mestrado, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, Brasil. Citado na pág. [8](#)
- Primo(2007)** Alex F. T. Primo. Interação mediada por computador. *Porto Alegre. Sulina*. Citado na pág. [5](#)
- Rodrigues e Brandão(2009)** Patricia A. Rodrigues e Leônidas O. Brandão. Tarefa Interativa: uma proposta flexível de interatividade para o Moodle. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Florianópolis, SC*. Citado na pág. [25](#), [84](#)
- Rodrigues e Brandão(2010a)** Patricia A. Rodrigues e Leônidas O. Brandão. i-Tarefa: incrementando a interatividade em cursos via Web com o Moodle. *Anais do XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Belo Horizonte, MG*. Citado na pág. [2](#), [84](#)
- Rodrigues e Brandão(2010b)** Patricia A. Rodrigues e Leônidas O. Brandão. iTarefa: novo módulo Moodle para o ensino-aprendizagem de conteúdos com interatividade e avaliação automática. *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. João Pessoa, PB*. Citado na pág. [84](#)
- Rodrigues et al.(2010)** Patricia A. Rodrigues, Leônidas O. Brandão, e Anarosa A. F. Brandão. Interactive Assignment: a Moodle Component to Enrich the Learning Process. *40th Annual Frontiers in Education Conference, Washington, DC, EUA*. Citado na pág. [84](#)
- Sale(2005)** Mary Valda Souza Sale. Uma reflexão sobre a produção do material didática para EaD. *Universidade do Estado da Bahia (UNEB)*. Citado na pág. [4](#), [5](#)
- Santos(2005)** João Francisco Severo Santos. Avaliação no Ensino a Distância. *Revista Iberoamericana de Educação.*, 34(4). ISSN 1681-5653. Último acesso em 22 maio 2010. Citado na pág. [4](#)
- Schelemmer(2005)** Eliane Schelemmer. *Cap. 9 - Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): uma proposta para a sociedade em rede de cultura de aprendizagem*. In VALENTINI, Carla Beatris e SOARES, Eliana M. S. Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários, 1 edição. Citado na pág. [2](#), [4](#), [10](#)
- Sherron e Boettcher(1997)** Gene T. Sherron e Judith V. Boettcher. Distance Learning: The Shift to Interactvityn. *CAUSE Professional Paper Series. The Association for Managing and Using Resources in Higher Education.*, 17. Citado na pág. [4](#)

- Sims(1999)** Rod Sims. Interactivity on stage: Strategies for learner-designer communication. *Australian Journal of Educational Technology.*, 15(3):257–272. Último acesso em 25 maio 2010. Citado na pág. 5
- Stemler(1997)** L. K. Stemler. Educational characteristics of multimedia: a literature review. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. Charlottesville: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*, 6(3/4):339–359. Citado na pág. 6
- Waisman(2005)** Thais Waisman. O que é interatividade. *Computação Brasil. Sociedade Brasileira da Computação*, março. Citado na pág. 5

Índice Remissivo

- Censo do Ensino Superior, 1, 66
 - INEP, 1
 - Resumo técnico 2008, 66
- Conclusões, 64
 - Trabalhos futuros, 65
- Educação a distância, 1, 4
 - Evolução, 4
 - Interatividade, 4, 5
 - Internet, 1, 4
 - Sistemas Gerenciadores de Cursos, 1, 4
 - TIC, 4
- Interatividade, 2, 5, 6, 24, 26
 - Contínua, 5, 7, 24
 - Discreta, 5, 24
- iTarefa, 3, 26
 - Ícones de estado, 29
 - Atividade Interativa, 26, 27
 - Tipos de atividades, 27
 - Desenvolvimento, 38
 - Atores, 38
 - Casos de Uso, 40
 - Diagrama de Casos de Uso, 38
 - Diagrama de componentes, 41
 - Estrutura do Filtro iMA, 44
 - Integração ao Moodle, 42
 - Integração do Filtro ao Moodle, 44
 - Modelo conceitual do Banco de Dados, 46
 - Papéis e permissões, 40
 - Dicionário de dados, 88
 - Experimento com alunos
 - Questionário diagnóstico, 92
 - Experimento com professores
 - Questionário diagnóstico, 94
 - Experimentos, 91
 - Considerações finais, 63
 - Experimento com alunos, 48, 55
 - Experimento com professores, 51
 - Resultado da atividade em papel com régua e compasso, 60
 - Filtro iMA, 26, 36
 - Gerenciador iMA, 37
 - Histórico de comentários, 30
 - Instalação do módulo, 85
 - Integração dos iMA, 86
 - Publicações, 27, 84
 - Questionários do experimento 1, 92
 - Questionários do experimento 2, 94
 - Questionários do experimento 3, 99
 - Recursos para alunos, 29, 34
 - Recursos para professores, 30, 34
 - Relatório iTarefa, 26, 34
- Módulos de Aprendizagem Interativa, 26, 27, 36
 - Applet, 7, 26
 - Autoria, 7, 9
 - Avaliação automática, 7, 29
 - Avaliador automático, 9
 - Características, 7, 9
 - Conceito, 7
 - Ensino-aprendizagem de Matemática, 8
 - Facilidade, 9
 - Flexibilidade, 7
 - Gratuito, 9
 - iComb, 8, 15
 - iGeom, 8, 15, 17, 26, 32
 - iGraf, 8, 15, 26
 - Integração a SGC, 7
 - Interatividade, 7
 - iVProg, 9
 - Portável, 9
 - Recursos Web, 9
 - SAW, 15
 - Sistemas Gerenciadores de Cursos, 7
 - Vantagens para alunos, 3, 8, 17, 29
 - Vantagens para professores, 3, 7, 17
- Matemática, 15, 16, 20
 - Ensino-aprendizagem, 2, 12–14, 21, 24
 - Experimento com alunos, 48, 55
 - Experimento com professores, 51, 53
 - iTarefa, 3
 - LEM, 91
 - Módulos de Aprendizagem Interativa, 7, 8
 - Moodle, 21, 78

- Resultado da atividade em papel com régua e compasso, 60
- Moodle, 2, 10, 18
 - Atividades, 20
 - Blocos, 20
 - Brasil, 1, 18
 - Componentes extras, 20
 - Criando novos módulos de atividades, 82
 - Editor de textos, 19
 - Estatísticas, 18
 - Estrutura, 72
 - Filtros, 2, 20, 21
 - Formatos de cursos, 73
 - Instituições brasileiras, 81
 - Módulos, 74
 - Atividades, 74
 - Blocos, 76
 - Filtros, 77
 - Recursos, 76
 - Matemática, 2
 - Recursos, 19, 20
 - Recursos auxiliares para a Matemática, 21, 78
 - DragMathML, 22, 79
 - Filtro Anotações de Álgebra, 21, 78
 - Filtro Anotações TeX, 21, 78
 - Filtro ASCIIMathML, 22, 79
 - Filtro jsMath, 78
 - Geogebra, 22, 80
 - HeyMath, 22
 - Tipos de questões, 22
 - Usuários, 71
- Retroação imediata, 2, 6, 24
 - TIC, 6
 - Vantagens, 6
- SAW, 14
 - Avaliação automática, 14
 - Estrutura, 67
 - Geometria, 14
 - Recursos, 15, 68
 - Área para *download*, 69
 - Dicionário Webmídia, 17
 - Editor de textos, 16
 - Fórum de discussão, 68
 - Lista de presença, 69
 - Notas, 69
 - Painel de Avisos e Recados, 68
 - Provas Presenciais *Online*, 69
 - Relatórios, 69
 - Trabalhos, 68
 - Usuários, 67
- Vantagens, 15
- Sistemas Gerenciadores de Cursos, 1, 4
 - Conceito, 9
 - Educação a distância, 9
 - Exemplos, 10
 - Interatividade, 10
 - Moodle, 10
 - Recursos, 10
 - ROODA, 13
 - SAW, 14
 - Vantagens, 9