

# Geometria Interativa na Internet através do *iGeom*

Leônidas de Oliveira Brandão e Seiji Isotani  
Instituto de Matemática e Estatística – Universidade de São Paulo (IME-USP)  
Caixa Posta 66.281 – 05315-970 São Paulo, SP  
Email: {leo, isotani}@ime.usp.br

## Abstract

Os primeiros programas de geometria dinâmica (GD) surgiram na década de 80 e começaram a ganhar destaque na década de 90, sendo cada vez mais empregados no ensino de geometria, devido ao reconhecimento de suas vantagens ao aprendizado. O programa que desenvolvemos, *iGeom - Geometria Interativa na Internet*, foi concebido para cobrir uma lacuna nesta área: a inexistência de programas gratuitos com bons recursos de GD e que possibilitam a sua integração com a Internet. Este trabalho pretende apresentar as novas ferramentas do *iGeom* que permitem a integração com a Internet viabilizando o seu uso em cursos a distância.

## 1. O *iGeom*

O *iGeom: Geometria Interativa na Internet*, é um programa de Geometria Dinâmica que começou a ser desenvolvido em 2000, a partir de um projeto de iniciação científica no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), com o aluno Ricardo Hideo Sahara, posteriormente também com a Fabiana Piesigilli, ambos orientados primeiro autor. A Fabiana teve como orientador responsável pela bolsa o professor Eduardo Toledo Santos da POLI-USP.

O programa *iGeom* foi desenvolvida em *Java* visando sua utilização tanto nas formas aplicativo, quanto *applet*. Além disso, foi utilizada uma versão “básica” do *Java* para que pudesse ser utilizado em qualquer versão do *Java* a partir da versão 1.1.

Atualmente existem vários programas de Geometria Dinâmica como os programas comerciais *Cabri Geometry*, *Geometer's Sketchpad* e *Cinderella*, e outros gratuitos como *C.A.R* e o *Tabulae*. Apesar da maioria dos programas citados permitir criar *applets* para inserir em

páginas Web, nenhum deles tem todas as características que o *iGeom* pode oferecer.

A versão atual deste programa permite realizar todas as operações básicas de Geometria Dinâmica, como por exemplo: criar objetos geométricos (como pontos, retas, semi-retas, segmentos e circunferências); opções de edição (esconder/mostrar, remover ou desfazer remoção,...); e opções de gravação/recuperação de arquivos em diferentes formatos.

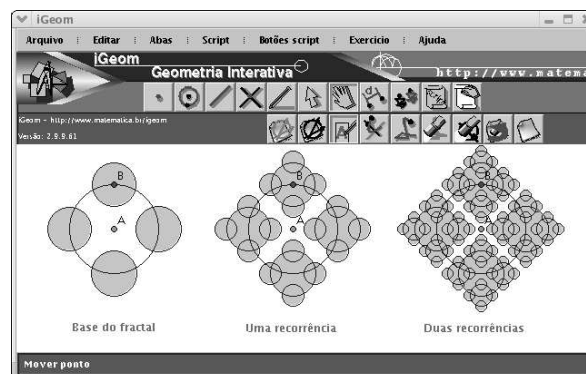


Figura 1: Figura construída utilizando a recorrência no programa *iGeom*.

Além das características usuais em programas de GD, o *iGeom* permite a geração de “scripts” (ou “macros”) recorrentes (figura 1) e, desde o início de 2004, permite a autoria e avaliação automática de exercícios e, ainda, a comunicação visando seu emprego em sistemas de gerenciamento de aprendizado pela Web (com cadastro de alunos). O *iGeom* pode ser descarregado a partir do endereço <http://www.matematica.br/igeom>.

## 2 O *iGeom* na Internet

Uma das características mais importantes na construção de sistemas de apoio ao ensino refere-se ao

desenvolvimento de conteúdo e ao método de avaliação. As dificuldades de se criar o conteúdo e avaliá-lo são fatores determinantes na utilização ou não do sistema, devido ao tempo necessário para sua aprendizagem e para produção do material e sua posterior correção.

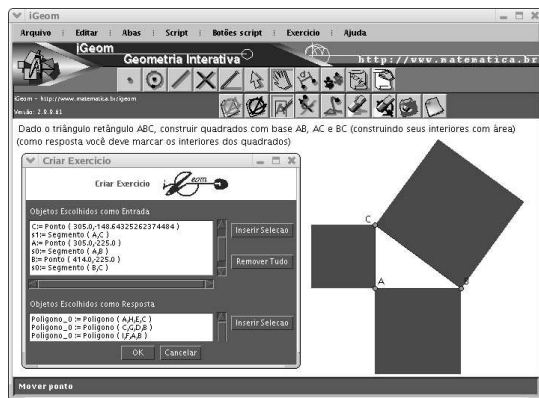


Figura 2: Janela para criação de exercícios no *iGeom*.

O processo de autoria de exercício no *iGeom* possui quatro etapas: construção da solução, seleção dos objetos resposta, seleção dos objetos de entrada e gravação do exercício. A interface de autoria do exercício é bastante simples, contando com uma janela para separar os objetos de entrada e de saída, dentre aqueles construídos na área de desenho (figura 2). Com o exercício criado, basta gravá-lo em arquivo para que qualquer usuário possa utilizá-lo ou exportá-lo para página Web.

Em modo *applet*, a construção de exercícios permite ao professor selecionar os recursos que ficarão disponíveis (botões visíveis) aos alunos. Por exemplo, se o problema for determinar o ponto médio, o professor poderá desabilitar o botão de “ponto médio” existente no *iGeom* (figuras 3 e 4).



Figura 3: Opções de ponto.



Figura 4: Opções sem o botão de ponto médio.

Para que o processo de avaliação automática ocorra é necessário que o aluno use um arquivo gerado pelo professor (“gabarito”), faça sua construção a partir desta base e anote quais são seus objetos-resposta. Após selecionar os objetos-resposta, o aluno pressiona o botão correspondente à “avaliação/envio de resposta” e o algoritmo de avaliação automática será iniciado retornando correto, incorreto ou erro de seleção, caso o aluno tenha selecionado objetos geométricos incompatíveis com o gabarito.

Para permitir que o *iGeom* seja utilizado em cursos Web “fechados”, com turmas de alunos matriculados e com um servidor, ele dispõe de recursos de comunicação. A comunicação é feita através de uma conexão HTTP direta entre o *applet* e o servidor e a troca de mensagens é feita utilizando o método POST.

Este recurso em conjunto com os anteriormente apresentados, proporcionam a um aluno, conectado ao servidor, descarregar um exercício criado pelo professor, resolvê-lo e solicitar sua avaliação. Ao fazer esta requisição o *iGeom* irá avaliar o exercício (localmente) e enviar o resultado ao servidor (figura 5).

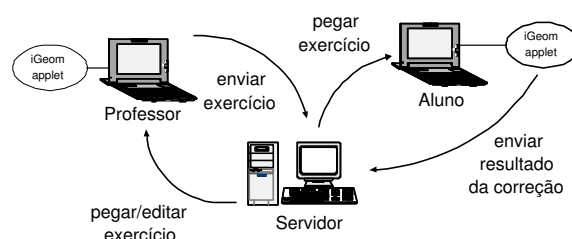


Figura 5: Comunicação entre um servidor e o *iGeom* em sistemas Web.

Desde o início do primeiro semestre de 2004 está em teste um sistema de aprendizagem pela Web (SAW)<sup>1</sup> (figura 6), com controle de acesso, utilizando o *iGeom*. Este está sendo desenvolvido em *PHP*, utilizando o gerenciador de banco de dados *MySQL*. O SAW está sendo utilizado por estudantes e professores em uma disciplina obrigatória oferecida para o curso de licenciatura em matemática do IME-USP, *Noções de Ensino de Matemática Usando Computador* (MAC118). Neste semestre ela foi ministrada em três turmas, com 2 professores, 3 monitores e mais de 140 alunos.

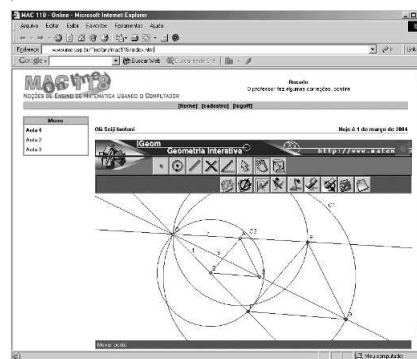


Figura 6: Resolução de um exercício no SAW usando o *iGeom*.

<sup>1</sup> O Sistema de Aprendizado pela Web (SAW) faz parte do trabalho da mestrandia Janine Gomes Moura.