

# **MAC 5701 – Tópicos em Ciência da Computação**

Professora Responsável: Yoshiko Wakabayashi

## **Plano de Estudos**

### **Desenvolvimento de Ferramentas no iGeom: Utilizando a Geometria Dinâmica no Ensino**

Aluno: Seiji Isotani

Professor Orientador: Leônidas de Oliveira Brandão

# Desenvolvimento de Ferramentas no iGeom: Utilizando a Geometria Dinâmica no Ensino

Seiji Isotani<sup>1</sup>, Leônidas de Oliveira Brandão<sup>2</sup>

Instituto Matemática e Estatística – Universidade de São Paulo (USP)

Caixa Postal 66.281 – 05315-970 – São Paulo – SP – Brazil

{isotani, leo}@ime.usp.br

## Área de Interesse: Informática na Educação

### 1. Introdução

O nome “**Geometria Dinâmica**” (GD) hoje é largamente utilizado para especificar a Geometria implementada em computador, a qual permite que objetos sejam movidos mantendo-se todos os vínculos estabelecidos inicialmente na construção. Este nome pode ser melhor entendido como oposição à geometria tradicional de régua e compasso, que é "estática", pois após o aprendiz realizar uma construção, se ele desejar analisá-la com alguns dos objetos em outra disposição terá que construir um novo desenho.

Em função desta possibilidade de alterar objetos preservando-se a construção, podemos dizer que a GD é uma geometria do tipo **1-construção, N-testes**, enquanto a tradicional de régua e compasso é do tipo 1-construção, 1-teste. Esta é, para nós, a grande vantagem da GD sobre a geometria tradicional, pois permite que o aluno teste conjecturas e procure descobrir propriedades.

Nesta situação, o aspecto dinâmico desencadeia um processo desafiador e interessante de ensino e aprendizagem [Isotani e Brandão 2001]. As explorações e estratégias que vão se delineando ao longo das tentativas de solucionar o problema são similares às que acontecem no ambiente de pesquisa de um matemático profissional. Esta postura investigativa contribui para a formação de uma concepção sobre matemática diferente daquela construída, usualmente, ao longo da vida escolar [Gravina 1996].

### 2. iGeom: Uma Plataforma de Ensino Geométrico e Matemático

Com a finalidade de oferecer um programa gratuito (free software) no apoio ao ensino de Geometria e de Matemática, desde 2001 está em desenvolvimento a plataforma iGeom baseada em Geometria Dinâmica que evidencia uma nova abordagem ao aprendizado geométrico, onde conjecturas são feitas a partir da experimentação e criação de objetos

---

<sup>1</sup> Aluno no curso de Mestrado em Ciência da Computação. Bolsista do CNPq.

<sup>2</sup> Orientador: Professor doutor do Departamento de Computação do IME-USP.

geométricos e a partir do retorno gráfico oferecido pela plataforma podemos introduzir o conceito matemático dos objetos, surgindo então naturalmente o processo de argumentação e dedução.

A plataforma *iGeom* é implementada na linguagem de programação Java pois permite grande portabilidade (possibilidade de uso em diferentes computadores/sistemas operacionais) e possibilitar seu uso diretamente em páginas Internet, na forma de “applet” (programa Java especialmente projetado para a Web).

A versão atual permite realizar todas as operações básicas de Geometria Dinâmica, como por exemplo: criar objetos geométricos (como pontos, retas, semiretas, segmentos e circunferências); opções de edição (esconder/mostrar, remover ou desfazer remoção, rastrear objetos,...); e opções de gravação/recuperação de arquivos em diversos formatos (incluindo gravações em PostScript e GIF). Um recurso que implementamos no *iGeom* e que é raro nos outros programas de Geometria Dinâmica é a possibilidade de fazer macro/script com recorrência, como apresentados na figura 1.

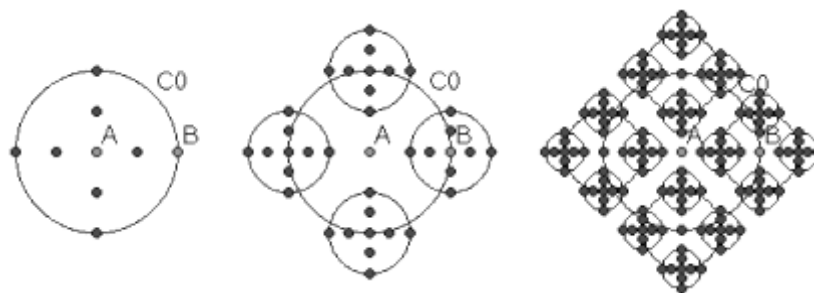


Figura 1. Exemplo de recorrência no *iGeom*.

Atualmente, o *iGeom* está sendo utilizado como principal ferramenta em uma disciplina obrigatória para alunos do curso de licenciatura no Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade de São Paulo e também nos cursos do LEM (Laboratório de Ensino de Matemática: <http://www.ime.usp.br/lem>).

### 3. Objetivos

O objetivo geral da plataforma *iGeom: Geometria Interativa na Internet*, é proporcionar recursos para facilitar o ensino e aprendizagem de Geometria, por um lado providenciando recursos que auxiliem o professor na produção de material didático e no acompanhamento de seus alunos, e por outro, trazendo facilidades para um aprendiz adquirir conhecimentos geométricos (seja na escola ou fora dela, de modo auto-didático).

Para atingir estes objetivos, estaremos estudando e implementando novos métodos e ferramentas que facilitam o ensino/aprendizado, dando ênfase em três tópicos:

- **Cooperação e Colaboração:** Um dos desafios que pretendemos vencer é a incorporação de recursos de comunicação no *iGeom* para permitir, por exemplo, que o professor obtenha informações dos exercícios que cada aluno já resolveu. Este exemplo está relacionado com um ambiente presencial de ensino, mas também podemos pensar neste

processo para comunicação assíncrona, onde o aprendiz pode entrar no sistema a qualquer momento para estudar.

- **Autoria e Correção Automática de Exercícios:** Com a globalização e a grande quantidade de informação disponível na Internet, boa parte do esforço exercido pelos educadores interessados em usar a Internet está direcionado para: (a) a geração de material didático de boa qualidade adequados para a aprendizagem do aluno; (b) o desenvolvimento de ferramentas que facilitam o gerenciamento do materia e das turmas em que este é utilizando; (c) e a criação de mecanismos confiáveis para avaliação das respostas aos problemas propostos pelo professor. Deste modo, Parte de nosso trabalho com o *iGeom* atualmente é desenvolver melhores ferramentas de autoria (desenvolvimento e publicação) e de correção automática de exercícios.
- **Educação a Distância:** Devido às características da plataforma iGeom (desenvolvida em Java applet e com o desenvolvimento de ferramentas de autoria/correção), esta pode ser facilmente incorporada em sistemas Web, tornando-se uma ferramenta poderosa de auxílio à educação à distância. Com o uso do iGeom em sua nova versão pretendemos incorporar os seguintes benefícios: (a) um professor possa criar/editar o conteúdo em sua própria máquina e depois envia-la para o Servidor; (b) fazer a adaptação da interface conforme as preferências e características do sistema e do usuário; (c) corrigir automaticamente os exercícios, oferecendo contra-exemplos ou correções quando possível; (d) comunicar ao sistema Web as avaliações da interação com o usuário; (e) realizar o trabalho colaborativo, de tal forma que um usuário possa ver as construções de outros usuários em tempo real.

#### 4. Plano de Estudos

##### Março e Abril

- Estudo bibliográfico relacionado a correção automática de exercícios nos Programas Cinderella [Richter-Gebert e Kortenkamp, 1999] e C.a.R. [Grothmann, 2004].
- Levantamento bibliográfico sobre uso de softwares de Geometria Dinâmica no ensino presencial e a distância.
- Implementação de um método de correção automática.
- Utilizar o iGeom no curso de MAC118 – Noções de Ensino de Matemática usando o Computador.
- Acoplar o software iGeom em um Sistema Web.

##### Maio

- Acompanhar o uso do iGeom no curso de MAC118, corrigindo problemas e analisando sua usabilidade.

- Levantamento bibliográfico relacionado ao trabalho cooperativo (CSCW – Computer Suport Cooperative Work) e aprendizagem colaborativa (CSCL – Computer Suport Collaborative Learning).
- Reestruturação do Programa iGeom para suportar a comunicação cliente/servidor.

### Junho

- Seleção e Estudo dos artigos mais relevantes encontradas na área de Geometria Dinâmica, CSCL e CSCW.
- Desenvolvimento do módulo cliente/servidor no iGeom
- Finalização das leituras e síntese do trabalho realizado.

## **5. Referências Bibliográficas**

- Botana, F. (2003) “A Web-based intelligent system for geometryc discovery”. *In: Proceeding of the International Conference on Computational Science*, p. 801-810.
- Brandão, L. O. (2002) “Algoritmos e Fractais com programas de Geometria Dinâmica”, *Revista do Professor de Matemática* 49, p. 27-34.
- Braviano, G. e Rodrigues, M. H. W. L. (2002) “Geometria Dinâmica: uma nova Geometria?”, *Revista do Professor de Matemática* 49, p. 22-26.
- Brusilovsky, P. (1998) “Adaptive educational systems on the world-wide-web: a review of available technologies”. *In: Proceedings of Workshop WWW-Based Tutoring at 4th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, p. 16-19.
- Brusilovsky, P. (1996) “Methods and techniques of adaptive hypermedia”, *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6 (2-3), p. 87-129.
- Flemming, D. M., Luz, E. F. e Coelho, C. (2000) “Desenvolvimento de Material Didático para Educação a Distância no Contexto da Educação Matemática”, *Anais eletrônicos do VII Seminário Internacional de Educação a Distância*.
- Fuks, H. e Moura, L. (1994) “A Documente Based Approach for Cooperation”, *Journal of the Brazilian Computer Society*, 1 (1), p. 36-45
- Guimarães, L. C., Barbastefano, R. e Belfort, (2002) E. “Tools for Synchronous Distance Teaching in Geometry”, *In: Proceedings of Second International Conference on The Teaching of Mathematics*.
- Gravina, M. A. (1996) “Geometria Dinâmica - Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria”, *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 1-13.
- Grothmann, R. (2004) “C.a.R.- Compasses and Ruler” disponível no endereço: <http://mathsrv.ku-eichstaett.de/MGF/homes/grothmann/java/zirkel/index.html>.
- Isotani, S. e Brandão, L. O. (2001) “iMática: ambiente interativo de apoio ao ensino de matemática via internet”, *anais do Workshop sobre Informática na Escola, XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*.

- Kellar, M., MacKay, B., Zhang, R., Watters, C., Kaufman, D., & Borwein, J.: Dynamic Composition of Math Lessons. *Educational Technology & Society*, 6 (4), (2003), p.100-111.
- King, J. e Shattschneider, D. (1997) "Geometry Turned On - Dynamic Software in Learning, Teaching and Research", Washington : Mathematical Association of America.
- Rodrigues, D. W. L. (2002) "Uma Avaliação Comparativa de Interfaces Homem-Computador em Programas de Geometria Dinâmica", Tese (mestrado) em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.
- Richter-Gebert, J. and Kortenkamp, U. H. (1999) "The interactive geometry Software Cinderella", Book & CD Edition, Springer-Verlag, Heidelberg Springer. Disponível no endereço <http://www.cinderella.de/>.