

# TELEJAVA/GEOMETRIA: O DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES EM GEOMETRIA DINÂMICA

Eduardo Silva do Amaral<sup>1</sup>  
Maria Izabel Alves de Meneses<sup>2</sup>  
José Rogério Santana<sup>3</sup>  
Hermínio Borges Neto<sup>4</sup>

## 1- JUSTIFICATIVA

O Tele-Ambiente/TeleCabri visa à implantação de um curso de educação a distância em construções geométricas, em que será usado o *software*<sup>5</sup> *Cabri-Géomètre II for Windows*. Neste ambiente, pretende-se desenvolver a formação continuada de professores do ensino fundamental de quinta a oitava séries.

No curso, pretende-se trabalhar com os conteúdos de construções geométricas elementares, tendo como recurso aplicativos apropriados para o ensino de Geometria. Além dos aspectos mencionados, o projeto visa a construir uma ferramenta para o desenvolvimento de atividades didáticas em Matemática com recursos multimídia na *Internet*.

A partir do projeto Tele-Ambiente/TeleCabri, o TeleJava/Geometria surge como uma extensão, cuja perspectiva é desenvolver ferramentas cooperativas apropriadas ao ensino a distância assistido por computador.

O ambiente propicia interação e manipulação a partir das construções geométricas desenvolvidas em mini-aplicativos gerados com a linguagem de programação *Java*<sup>6</sup>.

O desenvolvimento do TeleJava/Geometria possui por objetivo solucionar as necessidades seguintes:

---

<sup>1</sup> graduando FACED/UFC

<sup>2</sup> graduanda – FACED/UFC

<sup>3</sup> mestrando – FACED/UFC

<sup>4</sup> Professor Doutor - UFC

<sup>5</sup> Programa de Computador

<sup>6</sup> Que foi criada para trabalhar na *Internet*,

a) o desenvolvimento de *applets* e animações para o uso dos primeiros em hipertextos de um curso a distância para formação de professores de Matemática do ensino fundamental II;

b) o domínio da construção de funções geométricas utilizadas em software de Geometria dinâmica como *Cabri-Géomètre II*, *Dr. Geo*, *ScheatPad* e *Ruler and Compasses for Windows*;

c) o desenvolvimento de atividades com o uso de recursos de sons, imagens, entre outros, para o desenvolvimento de animações que permitiriam ao aluno maior compreensão sobre as possibilidades dos software de Geometria dinâmica.

Por outro lado, ao desenvolver o projeto, surgiu a necessidade da formação de uma cultura de programação em *software* de Geometria dinâmica por parte dos envolvidos na pesquisa, pois é comum o estudo metodológico de um *software* educativo, mas, partir da análise de vários programas para a construção de mais um produto, consiste em formar mão-de-obra qualificada para o desenvolvimento de novas tecnologias no ensino de Matemática.

Neste sentido, o projeto TeleJava/Geometria tem as características necessárias para pesquisa e formação humana na área de Informática Educativa, que possui como objetivo o desenvolvimento do *software* como um produto que expressa necessidades metodológicas para uma determinada área do ensino que, neste caso, é o conhecimento matemático, em termos mais específicos, a Geometria.

## **2- CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS**

No projeto TeleJava/Geometria, o desenvolvimento de estudos sobre Geometria dinâmica partem da análise de códigos fontes do *software Ruler and Compasses for Windows* (R&C), disponível na *Internet* no primeiro semestre de 2001. A partir de uma análise estrutural dos códigos-fontes do programa mencionado, está sendo possível a elaboração de *applets* e, também, a compreensão da estrutura geométrica, computacional e ergonômica do R&C.

Também temos pensado uma concepção própria de Geometria dinâmica que considere características do *Cabri-Géomètre II for Windows*, *Dr. Geo* e *Ruler and Compasses*. Uma das dificuldades consiste em compreender a estrutura dos comandos do código-fonte disponível, comparando-o com outros programas

Os resultados do TeleJava/Geometria estão sendo aplicados ao Tele-Ambiente/TeleCabri, e seriam utilizados para o desenvolvimento de hipertextos com figuras dinâmicas que permitiriam trabalhar com assuntos específicos, potencializando, assim, a manipulação e a experimentação. O desenvolvimento de mini-aplicativos permitiria a incorporação de ferramentas diversas em um *software* final (gratuito) que seria um programa brasileiro de Geometria dinâmica. Para tanto são necessários conhecimentos de programação em *Java* e outras linguagens, mas também é relevante a estruturação de uma análise das possibilidades didáticas destes recurso.

Na teoria de Fedathi, as atividades apresentadas em um preceptorado<sup>7</sup>, por meio de uma seqüência didática, pode viabilizar a aprendizagem do aluno como uma experiência matemática significativa, permitindo que se obtenham conhecimentos matemáticos. A seqüência didática resultante é conhecida como a Seqüência de Fedathi e é composta por quatro etapas, que são:

- a) a apresentação: é a proposição de um problema para o aluno, fase em que são contemplados o contrato didático e a transposição didática;
- b) o debruçamento: ocasião em que o aluno se debruça sobre o problema proposto, formando conjecturas e fazendo novos experimentos. Então o aluno tenta encontrar a sua solução para o problema dado;
- c) a solução: validação do conhecimento desenvolvido pelo aluno, momento em que se tenta formalizar o conhecimento do aluno. Neste processo, há necessidade de intervenções do professor
- d) A prova: É a formalização propriamente dita, quando o estudante faz que sua solução assuma a linguagem matemática,

---

<sup>7</sup> Neste caso é o *software* que se pretende desenvolver

Tais etapas reproduzem para o aluno o contexto de trabalho do matemático, viabilizando assim a lógica do descobrimento matemático de LAKATOS(1978).

### 3 - METODOLOGIA

Como foi escrito há pouco, estamos trabalhando com fontes (gratuitas) do *software Ruler and Compasses* como objeto de estudo das *applets* em *Java* que serão *freeware*<sup>8</sup>. Como metodologia de pesquisa, será usada a engenharia didática para a construção das ferramentas de ensino, de modo que o processo tem 4 fases. ARTIGUE *apud* MACHADO S.D.A *et alii.*,(1999, p.199) diz que a engenharia didática se caracteriza por ser:

*...como um esquema experimental baseado sobre “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de seqüências de ensino.*

Na engenharia didática, há quatro fases que permitem a concepção de uma seqüência de ensino: a análise preliminar, análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori*. Detalhadamente pode-se dizer que:

- **Análise preliminar:** consiste na análise epistemológica dos conteúdos que se pretende trabalhar, e no estudo sobre os processos educacionais desenvolvidos em classe (o meio, os instrumentos, a mediação do professor). Neste processo se pretende dar subsídios ao desenvolvimento da análise *a priori*.
- **Análise *a priori*:** preparação de seqüências didáticas e do esquema experimental, para a ação em classe. Aí são delimitadas variáveis de controle que possibilitam explicitar o que se pretende experimentar e dar subsídios ao experimento;

---

<sup>8</sup> Programa de computador gratuito

- **Experimentação:** realização dos processos desenvolvidos na análise *a priori* e preliminar- no caso em questão, neste artigo é a realização dos cursos, onde se recorre à pesquisa-ação experimental em educação, pois há neste caso o envolvimento dos professores/alunos e do grupo de pesquisadores; também se recorre à observação e à transcrição das filmagens desenvolvidas no decorrer do curso. Após o curso se faz a análise *a posteriori*, conforme a denominação sugere.

- **Análise a posteriori** é, no caso a interpretação dos resultados da experimentação. Seu objetivo é oferecer um *feedback* para o desenvolvimento de uma nova análise *a priori* e uma nova experimentação, concebendo o desenvolvimento das atividades como uma atualização dos processos em foco.

Como seqüência didática, é proposta a Seqüência de Fedathi, em que é priorizada no de ensino-aprendizagem a postura do professor, de modo que seja possível propor uma “ensinagem”, considerando que o estudante possa viver uma experiência significativa mediante as posturas e concepções epistemológicas sobre Matemática.

#### 4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do TeleJava/Geometria está ocorrendo a partir de estudos e análises feitos com os códigos-fontes do *software Ruler and Compasses for Windows* (R&C), disponível na *Internet*, tendo já sido possível implementar alguns mini-aplicativos feitos em Java conhecidos como *applets*.

O software desenvolvido a partir dos códigos-fontes do *Rules and Compasses* (R&C) apresenta dificuldades na execução de *applets*, pois o seu tempo de “inicialização” de uma figura é grande em relação ao *CabriJava*, pois o R&C ativa todas as classes do mini-aplicativo. Deste modo, será necessário um estudo que permita conhecer quais classes são desnecessárias, bem como é preciso o desenvolvimento de um console para execução dos arquivos do TeleJava/Geometria.

Também é fundamental um estudo didático-pedagógico que contemple as necessidades do aluno-usuário e do professor no novo ambiente que há de se desenvolver a partir da construção de *applets* em Java. Neste estudo, devem ser consideradas as interações dos estudantes com os respectivos *software* de Geometria dinâmica, bem como os estudos sobre atividades matemáticas desenvolvidas em classe e suas respectivas dificuldades. Este processo de desenvolvimento considerará concepções propostas pela teoria de Fedathi, como também, idéias sobre a lógica do descobrimento matemático, de LAKATOS(1978).

Em suma, a idéia básica do projeto TeleJava/Geometria consiste em criar um programa a partir de pequenas aplicações que permitam conhecer a geometria computacional que existe no programa, permitindo interagir com o estudante os conhecimentos matemáticos estudados em construções geométricas em um curso de Geometria euclidiana. Por outro lado, tenciona-se também formar mão-de-obra capacitada para compreender os aspectos computacionais, matemáticos e didáticos envolvidos na engenharia de construção deste tipo de programa-um desafio que decerto contribuirá significativamente com o ensino de Matemática atual.

## **5- BIBLIOGRAFIA – TEXTOS**

ARTIGUE, M. (1996) **Computer environments and learning theories in mathematics education**, pre-print.

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. (1988) **Recherches en didactique des mathématiques**, Grenoble, France: vol. 9, n. 3.

BORGES NETO, H.; CAMPOS M. (1999) O Ensino de Matemática: analisando o raciocínio matemático do mediador. In. ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORDESTE.14.,1999, Salvador,BA. **Anais**. Salvador,BA:Quarteto Editora,. p. 271.

BORGES NETO, H. (1996), **La conception des nombres chez mathématiciens**, pre-print.

BORGES NETO, H. et alli. O Ensino de matemática assistido por computador

nos cursos de pedagogia. In. Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste, 13, 1998, Natal, RN. **Anais**. Natal, RN: Editora UFRN, 1998. p.147-158.

LAKATOS, Imre. **A Lógica do descobrimento matemático: provas e refutações**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978, p. 12-13, 15-16.

*SOURY-LAVARGNE, S. Étayage et explication dans le préceptorat distant, les cas de TéléCabri.. These (docteur en Sciences Mathématiques) – Université Joseph Fourier. Grenoble, France. 1999.*

## **5- BIBLIOGRAFIA – PROGRAMAS DE COMPUTADOR**

FERNANDES, Hilaire. Dr Geo version 0.60b. 1998.

GROTHMANN R. Compasses and Ruler. version 1.9, Disquete 3 ½. Windows 95.

LABORNE, J.M.; BELLEMAIN F. Cabri Géometre II, versão 1.0 MS Windows: Texas Instrumentos, 1998. Disquete 3 ½. Windows 95.

MATHWORKS INC. MathLab version 4.0 and Simulink version 1.2c. 1993. CD-ROM. Windows 3.1

MICROSOFT Excel version 97: Microsoft Corporation, 1997. Conjunto de Programas CD-ROM. Windows 95.

MICROSOFT Neetmeting version 3.0: Microsoft Corporation, 1997. Conjunto de Programas CD-ROM. Windows 95.

GROTHMANN R. Ruler and Compasses 1.9. Programa Disquete, 1997.

SCIFACE SOFTWARE GMBH & CO. KG. MuPad Light version 1.4. 1998.

TEODORO, V. D. et al. Modellus versão 1.11. 1996. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova Lisboa.

WOLFRAM RESEARCH, INC. Mathematica for Windows. Standard version 2.2: Wolfram Research, 1993. CD-ROM. Windows 3.1.