

PROJETO PICME - CNPq - OBMEP

Início 2009/1

- 1. Nome do bolsista:** Cláudia Fogliarini Filha
- 2. Nome do orientador:** João Batista da Paz Carvalho
- 3. Período da bolsa:** 01/mar/2009 - 28/fev/2010

4. Introdução sobre o tema

A determinação de área de figuras planas têm recebido atenção do ser humano desde os mais remotos tempos da Idade Antiga. Cientistas mais antigos, como Arquimedes de Siracusa (287-262 a.C), empenharam-se em desenvolver compreensão e satisfatória solução de alguns problemas que ainda hoje são relevantes. A demanda por medição de lotes de propriedade de terra (agrimensura rural ou mesmo urbana) certamente em muito influenciou o desenvolvimento de técnicas expeditas (simples e rápidas) para solução desse problema, bem como de problemas afins. Numa época onde a expressão matemática (raciocínio) era muito mais primitiva do que hoje, pela ausência de uma linguagem (notação) adequada, mas sobretudo pela ausência de contexto matemático adequado (como pilares axiomáticos que somente um milênio depois seriam introduzidos por Rene Descartes - a.D 1598-1650 - sobre sistemas de coordenadas), tal expressão revelava-se por ser de natureza essencialmente *geométrica*, advinda da observação a olho nú das formas existentes na natureza.

Já na era cristã, com o início (tímido) do fortalecimento da *álgebra* associada a *geometria*, novas técnicas algébricas apareceram, reveladas por cientistas como Herão (Heron) de Alexandria (10-70 d.C), que, assim com Arquimedes, era engenheiro. O advento da Fórmula de Heron para cálculo de áreas mostra que já era possível haver *abstração* matemática, no sentido de ter-se desenvolvido uma fórmula que não é consequência direta de uma realidade geométrica, mas fruto de alguma manipulação com uma grandeza chamada *semi-perímetro*.

Mais tarde, com o Renascimento Cultural e o estabelecimento da navegação comercial, estabeleceram-se demandas relacionadas à interpretação e confecção de cartas náuticas e, ou pouco depois, com a modernidade, de cartas aéreas (ou mapas). Já as demandas no campo de engenharia (civil e militar) ficavam cada vez maiores e mais urgentes, compensadas pelo advento de ferramentas matemáticas mais poderosas, como técnicas de uso de tabelas de interpolação, mas também pelo advento de instrumentos de medida mais confiáveis, usados tanto na construção quanto na navegação. Com o advento do Cálculo Diferencial, alguns problemas geométricos mais complexos, que nunca antes tinham sido considerados como *tratáveis*, puderam ser resolvidos elegantemente usando ferramentas matemáticas também nunca antes usadas: derivadas e integrais. Tal abordagem, agora muito longe da compreensão geométrica elementar, ganhou mais consistência e generalidade com resultados hoje tributados a George Green (a.D 1793-1841) e George Stokes (a.D 1819-1903), respectivamente.

Atualmente, além de nossas ferramentas de cálculo serem infinitamente mais avançadas, pelo advento das máquinas programáveis (computadores), nossas aplicações também o são: variando desde interpretação de imagens de radiologia e tomografia computadori-

zada, até imagens terrestres e marinhas coletadas por satélite, e distribuídas (representadas) na forma de arquivos de computador (bitmaps). Também de relevante importância, atualmente, é a determinação (cálculo) de áreas não-planas e volume de obstáculos, obtidos de imageamento tridimensional de terrenos (lotes) em *relevo acidentado*, ou mesmo de exames de tomografia computadorizada.

5. Objetivos e Metas

Nosso objetivo é desenvolver uma ferramenta (aplicativo) que tenha acesso pela rede mundial computadores (internet) e que implemente, na linguagem PHP, técnicas computacionais para cálculo aproximado de áreas de superfícies planas e não-planas, e de volumes de sólidos, uma vez que número suficiente de medições (pontos) são fornecidos pelo usuário. Essa ferramenta ficará hospedada em sítio (site) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mas terá acesso irrestrito, aferido por contador. Alternativas como desenvolvimento usando ambientes concorrentes, como *Javascript* na *versão cliente*, também serão consideradas.

Estabelecemos como metas: uma breve revisão bibliográfica sobre o assunto (inclui consulta a fontes confiáveis na internet), capacitação da bolsista na construção de algoritmos (curso de disciplina regular da UFRGS, em *Algoritmos e Programação*, caso necessário), capacitação da bolsista na implementação (de algoritmos) na linguagem PHP ou similar (curso de leitura com seu orientador).

6. Plano de Trabalho e Metodologia

Prevê-se que a bolsista, em aproximadamente 12 horas semanais, desenvolverá seus estudos a partir de bibliografia que será fornecida pelo orientador, bem como usando fontes eventualmente encontradas, pelo própria bolsista, disponíveis na rede mundial de computadores (internet), durante o primeiro semestre de 2009.

No segundo semestre de 2009, prevê-se que a bolsista cursará disciplina regular oferecida pela UFRGS, bem como disciplina de leitura (na forma de estudo dirigido) que será oferecida sob ministração e acompanhamento do orientador, visando acelerar sua capacitação para atingimento do objetivo de construir a ferramenta de software que está sendo proposta.

Durante o período do projeto, prevê-se que a bolsista apresente o trabalho feito para o orientador, bem como seja orientada na condução de suas atividades, através de no mínimo 1 encontro semanal presencial (que poderá ser através de uma disciplina de leitura), havendo compensação em caso de eventual impossibilidade.

Ao orientador caberá garantir que a bolsista tenha acesso a recursos computacionais, alocando disponibilidades no Instituto de Matemática da UFRGS, se necessário, para a execução desse projeto.

7. Resultados Esperados

Pelo fato de a bolsista atualmente ser licencianda em matemática, espera-se que ela complemente sua formação com esse projeto, e venha a adquirir razoável compreensão sobre o assunto, dessa forma possibilitando retornar esse conhecimento, bem como a postura investigatória, para seus futuros alunos.

Também é esperado que a ferramenta da software a ser desenvolvida por esse projeto venha a ser útil na formação de outros estudantes, sejam da área de matemática, sejam

de áreas afins. Sobretudo, espera-se que a ferramenta seja efetivamente utilizada nas principais disciplinas básicas regulares do Departamento de Matemática Pura e Aplicada da UFRGS.

8. Bibliografia

[1] Wikipedia. A Enciclopédia Livre. <http://pt.wikipedia.org>, <http://br.wikipedia.org>, <http://en.wikipedia.org>

[2] Carl Boyer, "História da Matemática", Ed. Edgard Blucher, segunda edição, 2001.

[3] E. Butkov, "Física Matemática", LTC Editora, 1988.

[4] Manual do PHP. http://www.php.net/manual/pt_BR/

[5] Iezzi, G. et al. "Fundamentos de Matemática Elementar". **1-15**. Ed Atual, São Paulo, 2005.

Porto Alegre, 27 de Março de 2009.

Prof. João Batista da Paz Carvalho
Orientador