



## UMA PROPOSTA DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA VISUALIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE INTEGRAÇÃO NUMÉRICA

**Jorge Alberto Santos Morgado Filho** – jorf16@hotmail.com

Centro Universitário Geraldo Di Biase, Instituto de Ciências Exatas, da Terra e Engenharias

Rodovia Benjamin Ielpo, Km 11 - (Estrada Barra do Piraí - Valença)  
27101-090 - Barra do Piraí - RJ

**Lucas de Medeiros Figueira** – lord\_c4@hotmail.com

Centro Universitário Geraldo Di Biase, Instituto de Ciências Exatas, da Terra e Engenharias

Rodovia Benjamin Ielpo, Km 11 - (Estrada Barra do Piraí - Valença)  
27101-090 - Barra do Piraí - RJ

**Bruno Nunes Myrrha Ribeiro** – myrrhaugb@gmail.com

Centro Universitário Geraldo Di Biase, Instituto de Ciências Exatas, da Terra e Engenharias

Rodovia Benjamin Ielpo, Km 11 - (Estrada Barra do Piraí - Valença)  
27101-090 - Barra do Piraí - RJ

***Resumo:** Este trabalho apresenta o desenvolvimento do software educacional INTENUMER – Métodos de Integração Numérica. Seu objetivo consiste no processo ensino/aprendizagem da disciplina de Cálculo Numérico. Abordando conceitos numéricos e gráficos das aproximações de áreas sob equações algébricas e transcendentais. Utilizou-se a linguagem JavaScript em todo seu desenvolvimento, gerando como resultado uma ferramenta computacional que complementarará o processo ensino-aprendizagem.*

***Palavras-chave:** Integral numérica, Software educacional, Ensino*

### 1. INTRODUÇÃO

As grandes mudanças que aconteceram em relação à proposta pedagógica do século XXI estão relacionadas ao desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação, possibilitando novas práticas pedagógicas no processo ensino-aprendizagem. Das práticas derivadas da informática aplicada à educação, o presente artigo direciona o desenvolvimento

de software com enfoque educativo, precisamente classificado como, sistema de exercícios e práticas e simulação (Valente 1993).

No ensino da Engenharia existe uma grande demanda para aumentar a utilização de softwares educacionais em sala de aula. Algumas propostas podem ser vistas em Myrrha e Carvalho (2010), que apresenta um software para o apoio ao ensino do cálculo numérico, relativo ao conteúdo de integração numérica.

O cálculo de integrais definidas constitui um assunto de extrema importância nas áreas da Engenharia. A possibilidade de combinar técnicas do cálculo diferencial e integral clássico com as modernas técnicas de discretização e métodos iterativos faz com que problemas complexos possam ser resolvidos mediante o uso de alguma das técnicas de cálculo numérico, combinadas em um ambiente de programação que nos trará uma luz a respeito da solução do problema.

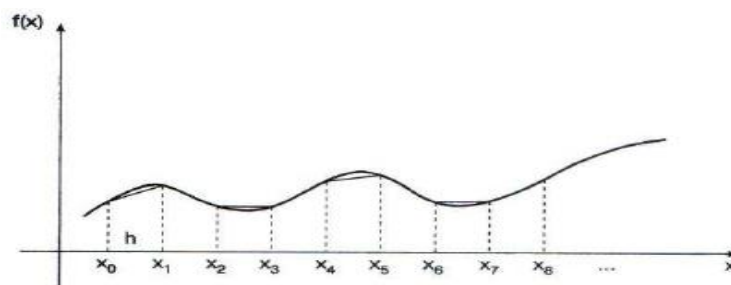
Para auxiliar as características gerais de métodos numéricos, diversas ferramentas educacionais estão sendo desenvolvidas com o objetivo de propiciar a visualização mediante conceitos geométricos e algébricos. Se tais ferramentas forem desenvolvidas e aplicadas sob a teoria proposta por Ausubel, denominada Teoria da Aprendizagem Significativa, são classificadas como Material Potencialmente Significativo.

## 2. A INTEGRAL

De acordo com Cálculo Diferencial e Integral, se uma função é contínua em um determinado intervalo, afirma-se que possui uma primitiva nesse intervalo. Entretanto, pode não ser fácil expressar várias funções primitivas por meio de combinações finitas de funções elementares, o que impossibilita de aplicar a integral definida de forma analítica no cálculo de áreas (RUGGIERO e LOPES, 1988).

A área sob uma função pode ser determinada através da aplicação da integral definida, o seu cálculo pode ser empregado através de formas analíticas propostas na disciplina clássica de Cálculo Integral ou através de formas numéricas na disciplina de Cálculo numérico. Utilizam-se formas numéricas e gráficas dos métodos dos Retângulos e Trapézios para a aproximação da área (Figura 3), como base na teoria matemática do projeto.

Figura 1 – Interpretação Geométrica do Método Numérico



Fonte: RUGGIERO e LOPES (1988)

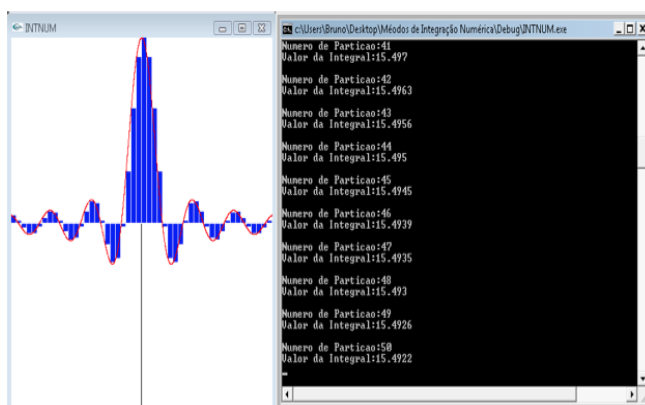
### 3. SOFTWARES EDUCACIONAIS

D'Ambrosio (2009), faz uma excelente analogia no seu livro intitulado “Educação Matemática: da teoria à prática”, informando que na década de 70 surgiu às calculadoras, que representam uma grande revolução no ensino da matemática, equivalente ao impacto da numeração indo-arábica no século XIII. Atualmente pode-se afirmar a utilização pedagógica de computadores e softwares da mesma forma que as calculadoras da década de 70, como um novo horizonte na evolução dos métodos de ensino.

A ferramenta proposta além de ser uma produção técnica, é um recurso pedagógico que contribui no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Cálculo Numérico, mediante da interatividade em sua utilização, aplicando a forma cíclica no processo descrição-execução-reflexão-depuração (Almeida 2000).

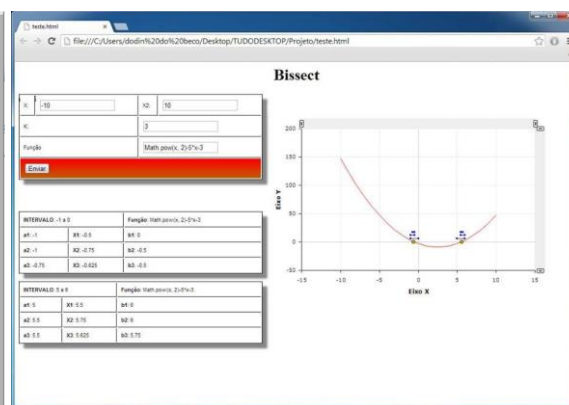
Um exemplo do tipo de ferramentas educacionais que se aplicam em disciplinas dos cursos de Engenharia, é o software INTNUM – Integração Numérica (MYRRHA & CARVALHO, 2010). Trata-se de um software direcionado à disciplina de Cálculo Numérico, desenvolvido na linguagem de programação C++ e sistema gráfico OpenGL (Open Graphics Library), cujo objetivo principal é visualizar graficamente e calcular os métodos de integração numérica (Figura 2). Em Myrrha et al (2013) foi apresentado outro simulador, desenvolvido em JavaScript, para as visualizações e soluções numéricas de equações algébricas e transcendentais através do Método da Bissecção (Figura 3).

Figura 2 – Software INTNUM



Fonte: MYRRHA e CARVALHO (2010)

Figura 3 – Software BISSECT



Fonte: MYRRHA et al (2013)

A teoria de aprendizagem significativa é o principal referencial teórico pedagógico desse trabalho. Segundo Moreira e Masini (2011) a principal característica da teoria, indica que a aprendizagem significativa acontece quando o novo conhecimento apresentado de uma forma lógica interage com o conhecimento que o aprendiz possui em sua estrutura cognitiva,

ancorado a um material potencialmente significativo, o que permite a assimilação e contribuição para um significado do novo conhecimento.

#### 4. DESENVOLVIMENTO COMPUTACIONAL

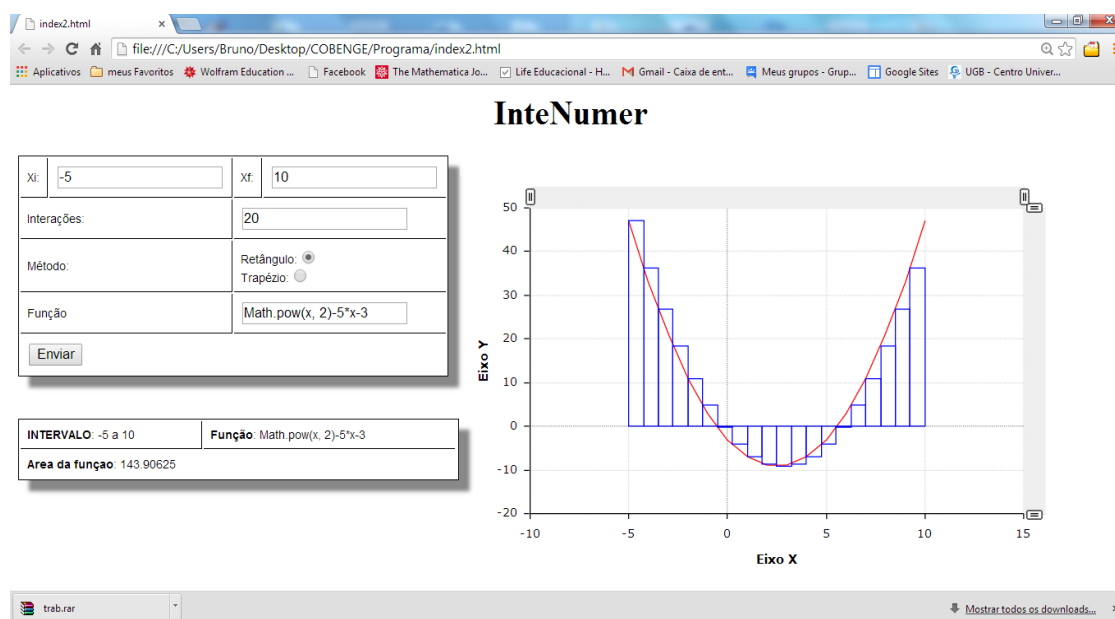
O trabalho foi desenvolvido pelo no LPEE – Laboratório de Pesquisa em Educação em Engenharia (Site: <http://labpee.wordpress.com/>), um laboratório de pesquisa e desenvolvimento de soluções didáticas para o ensino de engenharia, custeado pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Chamada CNPq/Vale S.A. N° 05/2012 – Forma Engenharia) e instalado no UGB – Centro Universitário Geraldo Di Biase - Campus Barra do Piraí no ano de 2013.

Para atingir os objetivos do projeto, diante das questões multi e interdisciplinares, a metodologia compreende quatro grandes eixos: a revisão da bibliografia referente às áreas do conhecimento envolvido; a pesquisa e análise das tecnologias computacionais existentes; e o desenvolvimento do software educacional. Todo o desenvolvimento computacional foi implementado na linguagem de programação JavaScript, disponibilizados nas modalidades *standalone* e *online*.

##### 4.1. O Software INTENUMER

Apresenta-se o software educacional INTENUMER – Uma ferramenta computacional para visualização gráfica dos métodos de integração numérica. Seu objetivo principal é visualizar graficamente e numericamente as aproximações dos métodos numéricos: retângulos e trapézios (Figura 4).

Figura 4 – Software INTENUMER





Fonte: Os Autores

A ferramenta computacional foi desenvolvida na linguagem JavaScript, uma linguagem de programação voltada para internet, integrada como parte dos navegadores web. Os termos do software está atribuído sob licença Creative Commons Attribution - ShareAlike (CC BY-SA). A licença permite copiar, distribuir, transmitir, derivar e fazer uso comercial da obra, sob a condição de creditar a obra da forma especificada pelo autor e no caso de obras derivadas, a licença é compartilhada. A execução do INTENUMER é funcional nas formas standalone e online, suporta as funcionalidades desktop e web para as plataformas existentes.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho culminou em uma ferramenta computacional educacional que facilitará o entendimento de conceitos básicos dos métodos clássicos de integração numérica, tornando a temática mais interessante e compreensível através da tecnologia, estimulando assim que os alunos aprendem tais conceitos de uma forma lúdica. A próxima etapa desse projeto consiste na avaliação/validação, aplicando-o na disciplina de Cálculo Numérico.

## 6. REFERÊNCIAS / CITAÇÕES

ALMEIDA, M. E. PROINFO: Informática e formação de professores. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação. Vol.1, Seed, 2000.

D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas: PAPIRUS, 2009. 17ª edição.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S., Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel. 3ª Edição, ISBN 978-88208-76-6. 111p. São Paulo: Editora Centauro, 2011.

MYRRHA, B. N. ; Carvalho, C. V. A. . INTNUM: Uma Ferramenta Computacional para Visualização e Cálculo dos Métodos de Integração Numérica. Revista Eletrônica TECCEN, Vassouras, v. 3, n. 2, Edição Especial, p. 71-84, 2011.

MYRRHA, B.. SCDI I - Uma Ferramenta Computacional Educacional para a Visualização, Modelagem e Inversão de Funções Matemáticas. Revista Eletrônica TECCEN, Vassouras, v.4, n.2, p. 05-14, 2011.

MYRRHA, B.N., FILHO, J. A. M., FIGUEIRA, L. M.. BISSECT – Software para solução numérica e gráfica de equações algébricas e transcendentais pelo método da bissecção. Anais:VI – JORNIC – Jornada de Iniciação Científica do UGB. Volta Redonda: RJ, 2010.

RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R.. Cálculo Numérico: aspectos teóricos e computacionais. São Paulo: Pearson Makron Books, 1996.

VALENTE, J. A. Diferentes Usos do Computador na Educação. In: J. A. Valente (Org.), Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: Unicamp, 1993.



## **A PROPOSAL FOR EDUCATIONAL SOFTWARE FOR VIEWING OF METHODS OF NUMERICAL INTEGRATION**

**Abstract:** *This paper presents the development of educational software INTENUMER - Methods of Numerical Integration. Its objective consists in the teaching / learning of the discipline of Numerical Analysis. Addressing concepts and graphs of numerical approximations of algebraic and transcendental areas under equations. We used the JavaScript language throughout its development, as a result generating a computational tool that will complement the teaching-learning process.*

**Key-words:** *Numerical integral, Educational Software, Teaching*