



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

“Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças”

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

## **Labcon<sup>®</sup>: UMA EXPERIÊNCIA DE MODERNIZAÇÃO DA DISCIPLINA CÁLCULO NUMÉRICO**

**Adolfo Fernandes Herbster** – [afernandes@ee.ufcg.edu.br](mailto:afernandes@ee.ufcg.edu.br)

Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Elétrica.

Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó.

58.109-970 – Campina Grande – PB.

**Núbia Dantas Brito** – [nubia@ee.ufcg.edu.br](mailto:nubia@ee.ufcg.edu.br)

***Resumo.** As mudanças no setor tecnológico provocam modificações constantes nas metodologias de ensino e nos projetos pedagógicos. As conseqüências dessas mudanças no setor acadêmico são maiores nas disciplinas diretamente relacionadas com a informática, como é o caso de Cálculo Numérico. Este artigo apresenta a problemática dessa disciplina na Universidade Federal de Campina Grande e as mudanças que estão sendo implementadas na sua metodologia, em particular para as turmas dos alunos do Curso de Engenharia Elétrica.*

***Palavras-chave:** Cálculo numérico, Ensino na engenharia, Softwares de ensino.*

### **1. INTRODUÇÃO**

A disciplina Cálculo Numérico, conforme classificação do Ministério da Educação e Cultura, é disciplina da área básica de formação dos cursos de Engenharia. O objetivo geral dessa disciplina é introduzir os fundamentos de Métodos Numéricos e aplicar os conhecimentos de programação já adquiridos, na implementação computacional dos métodos. Por ser uma disciplina básica, ela normalmente é ministrada enfatizando-se apenas os aspectos teóricos e computacionais, sem relacioná-la às especificidades de cada engenharia. De um modo geral, o aluno não consegue identificar essas inter-relações e sua importância na construção do conhecimento do Curso. Esse é um problema complexo e que pode ter como causas, alguns dos seguintes fatos:

- Nível de conhecimento insuficiente do aluno sobre o Curso.
- Ausência ou dificuldades de alocação de laboratório de informática para a disciplina.
- Problemas de material didático: poucos exemplares, de baixa qualidade ou desatualizados.
- Sistema de ensino: disciplinas ministradas sem conexão umas com as outras.
- Formação inadequada dos professores: na sua grande maioria, são engenheiros sem formação didática [5].

Na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, essa disciplina é ministrada pelos professores do Curso de Sistemas da Computação para os alunos da área de Ciências Exatas. Devido à forma como a disciplina era apresentada aos alunos, o Curso de Engenharia Elétrica decidiu ficar com a responsabilidade de ministrá-la. O objetivo principal dessa mudança foi o de apresentar o conteúdo da disciplina relacionando-o com as especificidades do Curso.

Em relação à forma como é ministrada na UFCG, destacam-se as seguintes características: algumas turmas possuem salas com data-show, outras não; poucos laboratórios, muitas turmas e muitos alunos por turma.

Em relação ao material didático, pode-se dizer que o material disponível na biblioteca do Campus fica muito aquém quando comparado aos livros modernos importados. É importante ainda, destacar a dificuldade dos alunos com a língua inglesa.

A observação desses fatos, aliada à busca de formas inovadoras de ensino e ao desejo de incorporar nas aulas os recursos tecnológicos disponíveis, nos motivou a desenvolver o Projeto que está sendo descrito neste artigo, o qual teve como objetivos:

- Apresentar o assunto da disciplina Cálculo Numérico de forma objetiva, inter-relacionando-o com os problemas usuais da Engenharia Elétrica.
- Desenvolver um conjunto de ferramentas: texto didático, sítio e software de apoio.

O software de apoio foi denominado de **Labcon**<sup>®</sup> – Laboratório de Computação Numérica (Figura 1). Ele possui todos os métodos ministrados na disciplina e foi desenvolvido no ambiente Matlab<sup>®</sup> com interface amigável.

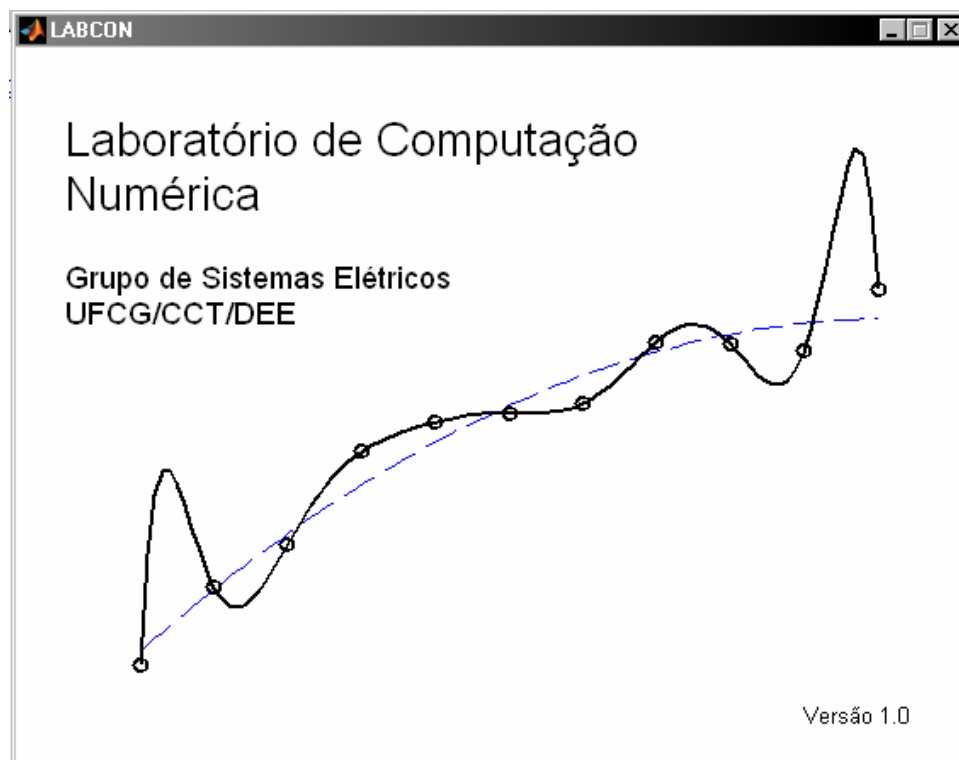


Figura 1 – Tela inicial do **Labcon**<sup>®</sup>.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia adotada para execução do Projeto seguiu as etapas apresentadas abaixo:

1. Seleção do aluno para executar o Projeto sob orientação do professor mentor do Projeto. Os principais requisitos de escolha do aluno foram: ter cursado Cálculo Numérico, bom desempenho na disciplina, facilidade de programação e relativo conhecimento do software Matlab<sup>®</sup>.
2. Pesquisa bibliográfica e estudo dos métodos ministrados na disciplina Cálculo Numérico [1][2][3][4][7][8].
3. Confecção do texto didático.

4. Elaboração de exemplos da aplicação de Cálculo Numérico em Engenharia Elétrica.
5. Implementação das rotinas [6].
6. Construção do software **Labcon**<sup>®</sup>.
7. Construção do sítio, no qual estão disponíveis informações relacionadas à disciplina (comunicados do professor, bibliografia complementar, etc.).
8. Distribuição do texto didático e do **Labcon**<sup>®</sup> para avaliação dos alunos.

O Projeto foi desenvolvido nas dependências do Grupo de Sistemas Elétricos do Departamento de Engenharia Elétrica da UFCG. Foram utilizados os softwares Microsoft Word<sup>®</sup> 2000, Matlab<sup>®</sup> 6.0, Win2PDF<sup>®</sup> e MacroMedia Dreamwave<sup>®</sup> 2004MX.

O Projeto ainda está em andamento e sua conclusão está prevista para o final do ano corrente. As etapas de 1 a 7 já estão praticamente concluídas. Atualmente está sendo feita uma revisão geral no texto didático e nas interfaces do **Labcon**<sup>®</sup>. A etapa 8 será iniciada em seguida.

### 3. O **Labcon**<sup>®</sup>

O **Labcon**<sup>®</sup> é um software interativo, de apoio ao ensino e aprendizagem dos métodos estudados em Cálculo Numérico na UFCG. O **Labcon**<sup>®</sup> é constituído de oito módulos (Figura 2):

- Módulo 1: raízes de equações.
- Módulo 2: sistemas algébricos lineares.
- Módulo 3: sistemas algébricos não-lineares.
- Módulo 4: regressão.
- Módulo 5: interpolação.
- Módulo 6: diferenciação.
- Módulo 7: integração.
- Módulo 8: equações diferenciais ordinárias.

O **Labcon**<sup>®</sup> foi implementado utilizando o software Matlab<sup>®</sup> 6.0 e baseou-se na interface gráfica do Windows<sup>®</sup>, sendo compatível com os sistemas operacionais Windows<sup>®</sup> 98/2000/NT/XP. O interpretador do **Labcon**<sup>®</sup> é o próprio Matlab<sup>®</sup>. Portanto, a única limitação em relação às operações, funções reconhecidas e recursos são todos oriundos do interpretador. O **Labcon**<sup>®</sup> pode ser executado considerando-se as versões 5.3, 6.0, 6.5 e 7.0 do Matlab<sup>®</sup>.

O software pode ser iniciado de diversas formas. Por ser formado por um conjunto de funções executáveis do MatLab<sup>®</sup>, pode-se executar diretamente do disquete ou de um CD multimídia que contenha o aplicativo. Portanto, para iniciar o aplicativo, basta modificar o diretório de arquivos do MatLab<sup>®</sup> e digitar o comando: **labcongui**. Aparecerá então, a janela mostrada na Figura 2.

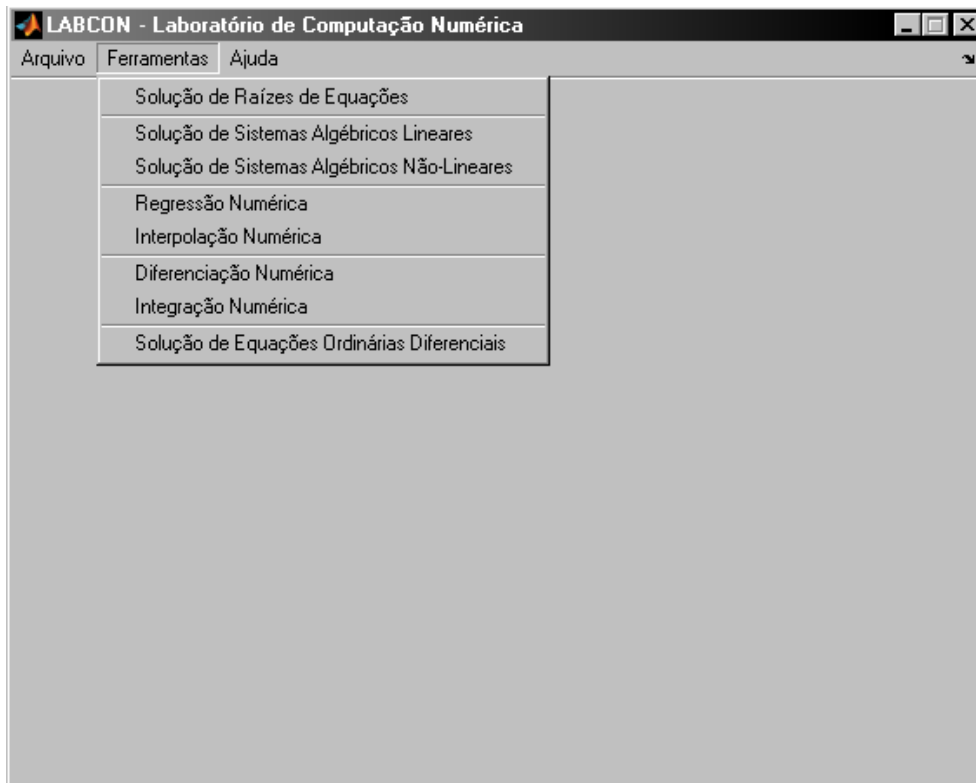


Figura 2 – Janela inicial do **Labcon**®.

A partir dessa janela, o usuário pode utilizar qualquer módulo do aplicativo ou acessar o sistema de Ajuda. Ao clicar em **Arquivo**, estão disponíveis duas opções: abrir um arquivo já existente ou finalizar o aplicativo (Figura 3 e Figura 4).

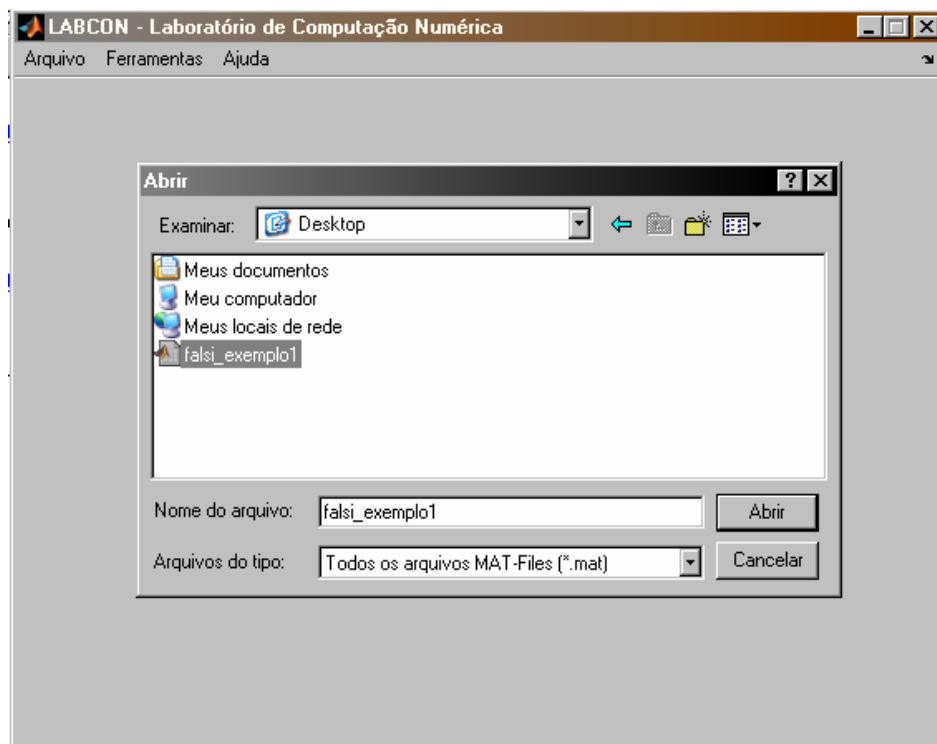


Figura 3 – Opção **Abrir** do **Labcon**®.

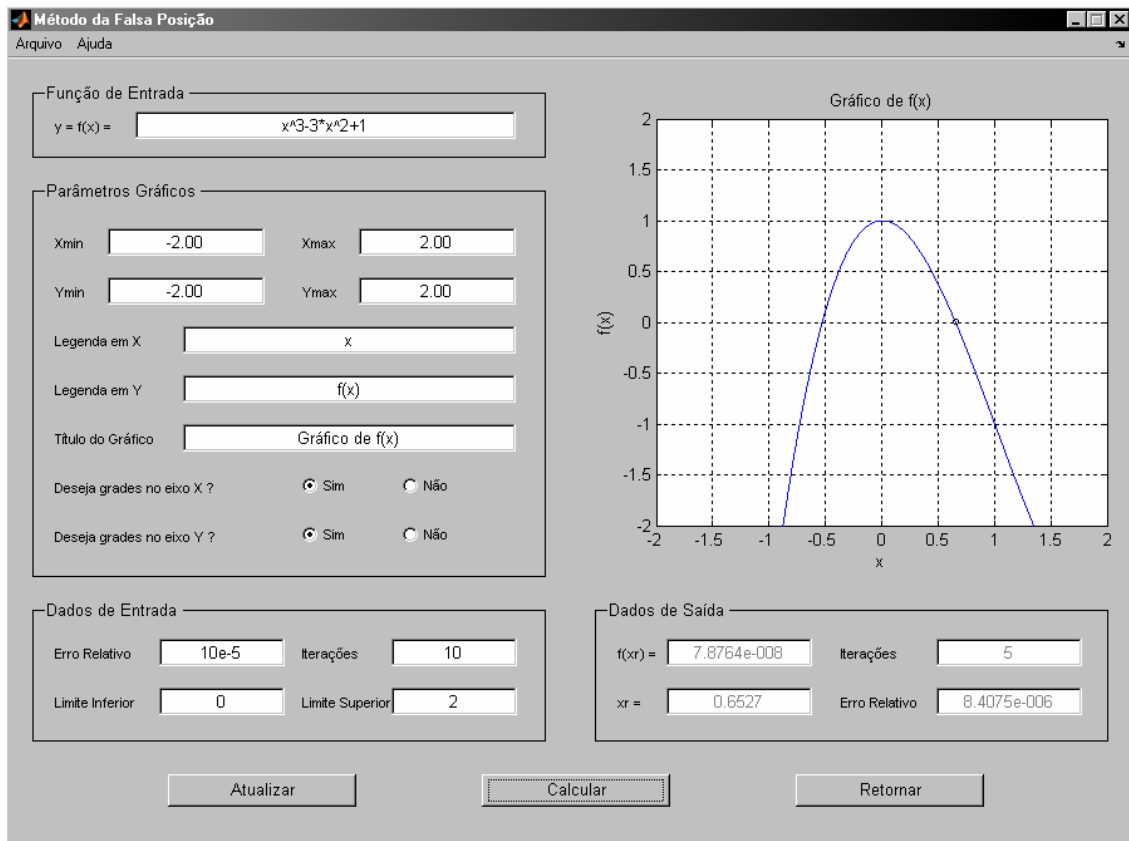


Figura 4 – Exemplo de uso do módulo Solução de Raízes de Equações do **Labcon**®.

A janela de qualquer módulo possui comandos para:

- Salvar os argumentos de entrada.
- Abrir os arquivos salvos.
- Imprimir a janela do módulo.
- Limpar todos os campos dos argumentos.
- Sistema de ajuda.

O aplicativo possui não apenas a implementação dos métodos numéricos lecionados na disciplina, como se pode observar na Figura 4, o software também disponibiliza uma visualização gráfica do desempenho do método. Essa análise é importante quando se está comparando a performance de diversos métodos. A capacidade do **Labcon**® para realizar *zoom in* e *zoom out* torna-o ainda mais atrativo, visto que se pode avaliar melhor a precisão obtida.

No menu **Ajuda** está disponível (Figura 5):

- O texto didático.
- Guia de uso do software.
- Exemplos de uso do software.

Ao final, espera-se que o software **Labcon**® se comporte como um livro eletrônico interativo para o estudo de Cálculo Numérico.

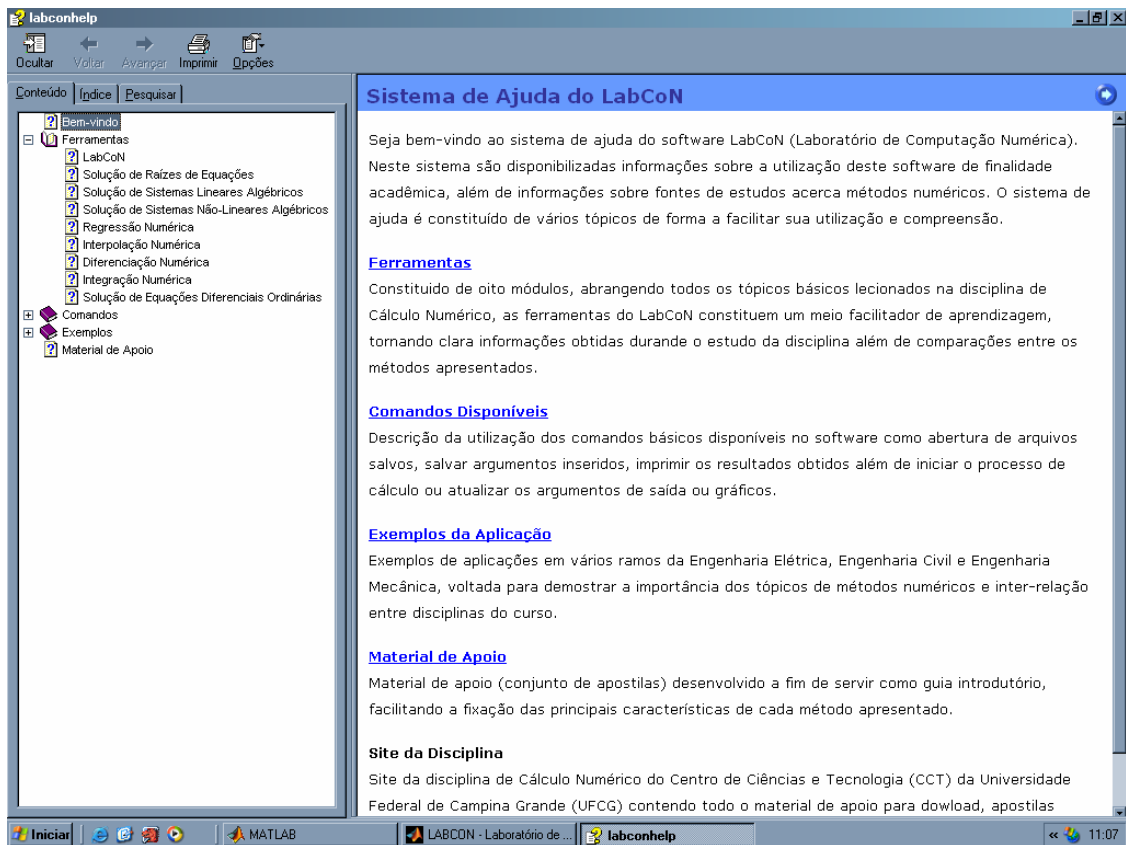


Figura 5 – Sistema de Ajuda do **Labcon**®.

#### 4. EXEMPLO DE USO DO **Labcon**®

Para ilustrar o uso do **Labcon**® selecionou-se um problema de determinação de raízes de equações (equação 1):

$$f(x) = x^3 - 3x^2 + 1. \quad (1)$$

Para resolver esse problema o software **Labcon**® disponibiliza os diversos métodos estudados na disciplina Cálculo Numérico. Selecionando-se o método da Falsa Posição, o **Labcon**® apresenta a interface da Figura 4. A operação de *zoom in* no gráfico é apresentada na Figura 6. A precisão obtida na localização da raiz pode ser modificada variando-se os limites dos eixos no quadro **Parâmetros Gráficos**.

O software pode ainda ser utilizado para realizar comparações entre os métodos, como mostrado na Figura 7. Dessa forma, é possível verificar questões como, por exemplo, a taxa de convergência de cada método.

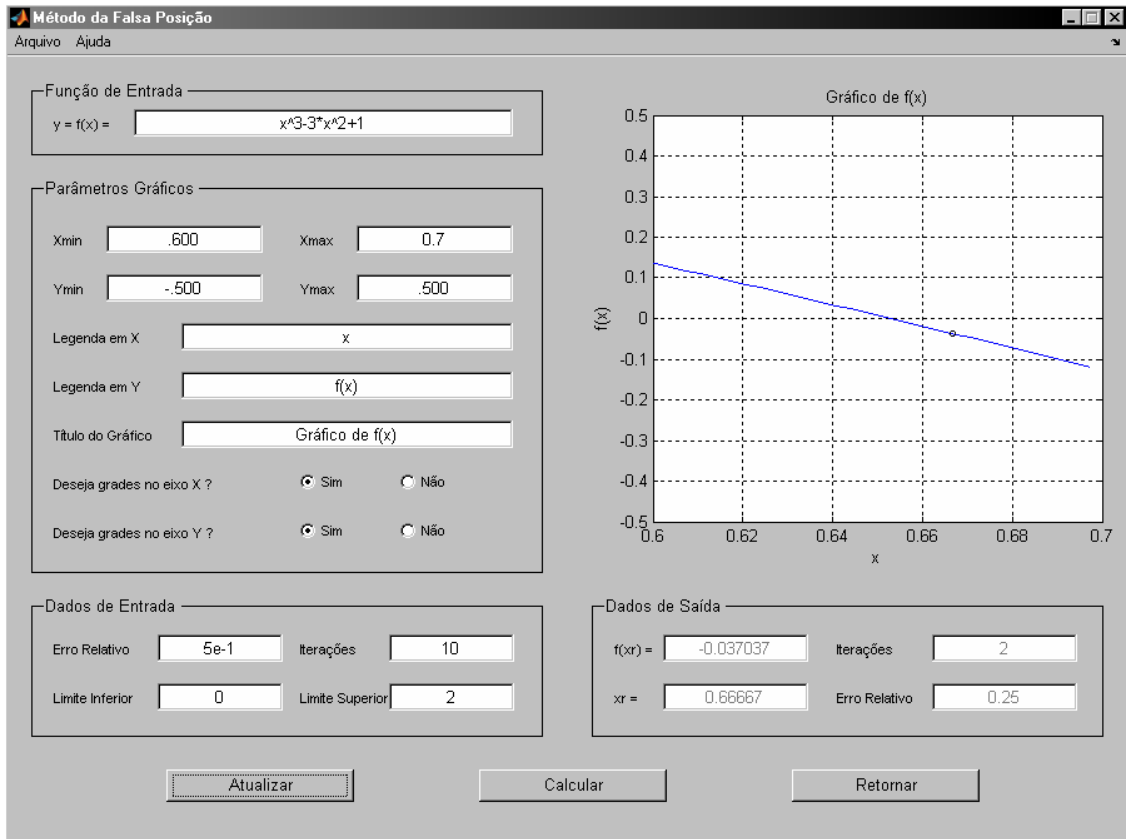


Figura 6 – Operação de *zoom in*.

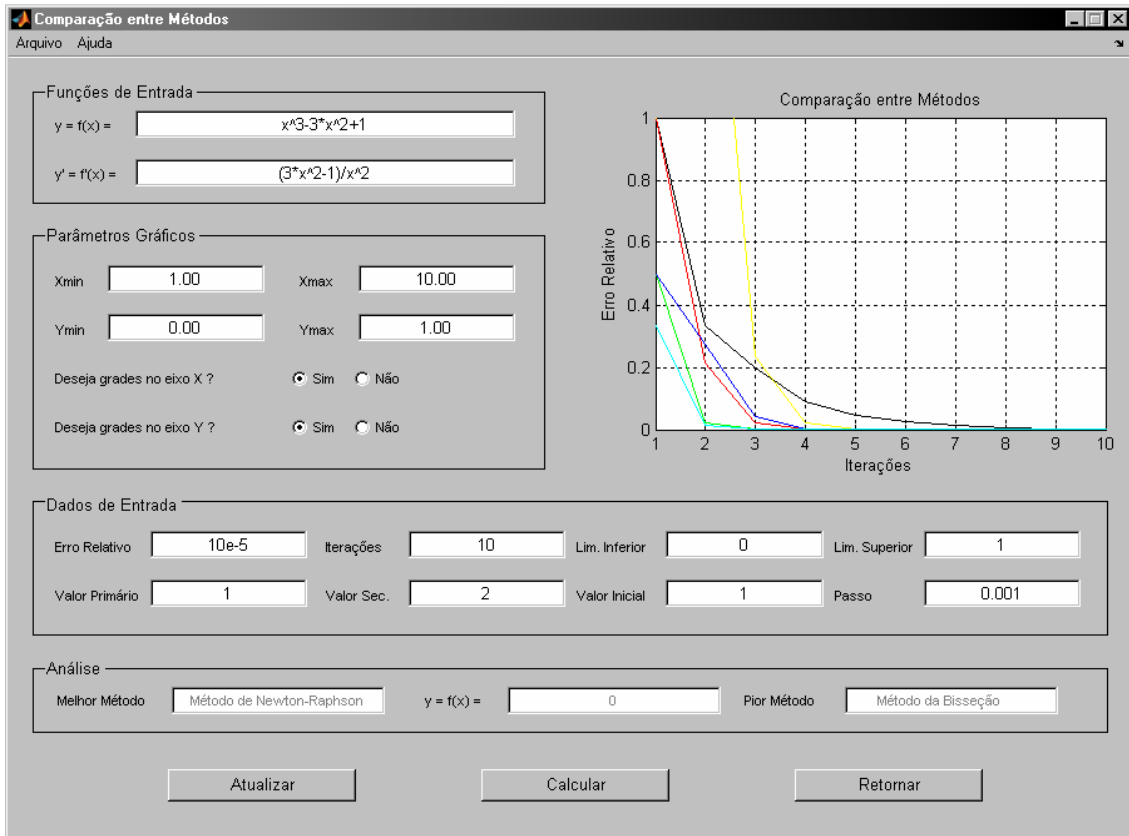


Figura 7 – Comparação gráfica de métodos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse Projeto possibilitou às pessoas envolvidas (professor orientador e aluno), uma visão mais completa da disciplina Cálculo Numérico. A pesquisa bibliográfica realizada evidenciou as diversas formas de se apresentar os métodos e a discrepância entre os materiais didático nacional e importado. A implementação das rotinas e a construção do **Labcon**<sup>®</sup> revelaram as particularidades e nuances de cada método. A expectativa agora é com a receptividade dos alunos em relação ao texto didático e ao software.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BOYCE, W.E., DIPRIMA, R.C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 6<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- [2] CARNAHAN, B. *et al.* **Applied numerical methods**. 1<sup>a</sup> ed. John Wiley & Sons, Inc., 1969.
- [3] CHAPRA, S. C., CANALE, R. P. **Numerical methods for engineers: with programming and software applications**. 3<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill, 1998.
- [4] CONTE, S. D. & DE BOOR, C. **Elementary numerical analysis, an algorithmic approach**. 3<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill, 1981.
- [5] GALLEGO, A. G., de FARIA, M. A. S. Utilização de recursos computacionais para ensino de disciplinas da área térmica nos cursos de engenharia da Unimep. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 19, 2001, Porto Alegre. **Anais** Porto Alegre: PUCRS, 2001. P. 169-176.
- [6] HANSELMAN, D., LITTLEFIELD, B. **Matlab: curso completo**. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- [7] PRESS, W.H. *et al.* **Numerical recipes in Fortran 77: the art of scientific computing**. 2<sup>a</sup> ed. Cambridge University Press, 2001.
- [8] RUGGIERO, M. A. G., LOPES, V. L. R. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais**. 2<sup>a</sup> ed. MAKRON Books, 1996.

### **Labcon<sup>®</sup>: AN EXPERIENCE OF MODERNIZATION OF NUMERICAL CALCULUS COURSE**

**Abstract.** *The changes in technological sector make constants modifications in educational methodology and in pedagogical projects. The consequences of this subject scene to the frequent changes are bigger in directly discipline them on with computer science, as it is the case of Numerical Calculus. This paper presents a problematic of this course in Federal University of Campina Grande and the changes that are being implemented in its methodology, in particular for the groups of the students of the Course of Electric Engineering.*

**Keywords:** *Numerical calculus, Engineering education, Educational software.*