SOFTWARES LIVRES WXMAXIMA E SCILAB NA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES NÃO LINEARES PELOS MÉTODOS DA BISSECÇÃO E DE NEWTON

Vinício Michael Mayer
Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria
E-mail: vinimayer@hotmail.com
Mariza Camargo
Professora do curso de Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria
E-mail: mariza@ufsm.br

Resumo. *O presente trabalho tem como objetivo difundir no dia-a-dia, tanto de acadêmicos, quanto das empresas, o uso de softwares na execução de cálculos matemáticos, sendo o foco deste trabalho cálculos envolvendo equações não lineares usando os métodos da bissecção e de Newton. Para isso, foram usados os softwares Scilab e wxMaxima, os quais foram explorados buscando verificar o potencial de cada um. Por fim, comprovou-se a confiabilidade bem como a rapidez no cálculo em ambos os softwares quando comparado aos cálculos realizados utilizando fórmulas, calculadora, caneta e papel.*

Palavras-chave: *Equações não lineares. Scilab. wxMaxima.*

1. INTRODUÇÃO

As transformações sociais e tecnológicas cada vez mais frequentes na sociedade atual tem aumentado a busca das pessoas por informações e aprimoramento nestas áreas, principalmente da comunidade acadêmica.

Neste sentido percebe-se cada vez mais a necessidade de exploração do ambiente tecnológico, tornando-o mais presente no dia-a-dia, permitindo a implantação e aperfeiçoamento de métodos que visem o uso dos recursos tecnológicos tanto no desenvolvimento do potencial didático em sala de aula, quanto na automação de processos dentro de uma organização, trazendo consigo rapidez e praticidade.

Atualmente existem vários programas de computador de uso educacional com as mais variadas propriedades, facilitando assim o englobamento das diversas áreas educacionais, os quais podem ser usados na busca por métodos cada vez mais eficientes no processo de ensino e aprendizagem.

Dentre os softwares livres com propósitos educacionais, o presente artigo dará ênfase ao Scilab e ao wxMaxima, os quais devido aos seus excelentes recursos e propriedades, tornam-se importantes aliados na investigação e exploração de conceitos de cálculo numérico.

O software livre Scilab foi desenvolvido pelo INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique) e pelo ENPC (École Nationale des Ponts et Chaussées) no ano de 1989. O software é distribuído de forma gratuita desde 1994. No ano de 2003, com a criação do Consórcio Scilab, o mesmo tem por objetivo manter e continuar aperfeiçoando o software (SILVA, 2007).

Segundo Barreto (2008), o Scilab é um software matemático de elevado potencial para cálculos numéricos e visualização gráfica, baseado principalmente na manipulação de matrizes e vetores. Permite execução de complicados cálculos com comandos simples e curtos. O software

permite também a programação nas linguagens C e FORTRAN.

O wxMAXIMA é uma plataforma gráfica do MAXIMA que dispensa o uso de linhas de comando. O MAXIMA derivou do sistema Macsyma, sendo mantido e desenvolvido junto ao SourceForge desde 2000. O MAXIMA permite a elaboração de gráficos bidimensionais e tridimensionais, bem como a realização de cálculos numéricos e simbólicos (SANTOS, 2009).

Inserido neste contexto buscou-se resolver equações não lineares através dos métodos da bissecção e de Newton, utilizando o software de melhor desempenho aliado a maior simplicidade, dentre os softwares supracitados, bem como, caso necessário, utilizar ambos os softwares em conjunto.

O método da bissecção, além de ser utilizado para encontrarem-se zeros de funções, pode ser também aplicado na localização de pontos não contínuos de funções. Em contrapartida o método de Newton consiste na obtenção da intersecção da reta tangente a função com o eixo das abscissas, sendo tal método mais generalizado que o da bissecção, contudo é apenas aplicável a funções diferenciáveis (SATUF, 2009).

2. METODOLOGIA

Inicialmente realizou-se a investigação e exploração de ambos os softwares, wxMaxima e Scilab, aplicados à problemas envolvendo equações não lineares utilizando-se os métodos da bissecção e de Newton.

A priori, utilizou-se o software wxMaxima para a construção do gráfico referente a função. Para a realização do cálculo pelo método da bissecção utilizou-se o software Scilab, mesmo este não tendo o comando em sua biblioteca original. Tal escolha deve-se, como exposto anteriormente, a sua possibilidade de ampliação da biblioteca original. Sendo assim, incorporou-se um comando, que resolve equações não lineares pelo método desejado, à biblioteca do Scilab, adotando-se simbolicamente seu nome como “bissec2”, para posterior uso.

A incorporação na biblioteca do software é feita copiando-se o comando para a caixa de texto do Scilab e em seguida salvando-o no computador usando a opção “Salvar ambiente” contida na Interface do software. A “Fig. 1” mostra de maneira detalhada o comando usado para cálculos pelo método da bissecção no Scilab.

```
function [raiz,iter]=bissec2(f,a,b,eps1),
//calcula a raiz de f(x) no intervalo [a,b]
// com precisão eps1
x0=a;
x1=b;
xm=(x0+x1)./2;
it=0;
while ((x1-x0)>eps1)&it<=150 do
 if f(x0).*f(xm) > 0 then
   x0=xm; else x1=xm; end;
xm=(x0+x1)./2;
it=it+1;
end;
raiz=xm;
iter=it;
endfunction;
```

Figura 1. Comando para Scilab, método da bissecção. Fonte: Adaptado, USP (2008).

Feito isso, para realizar-se o cálculo, carregou-se o arquivo salvo “bissec2” através da opção “Carregar ambiente” contida na interface do Scilab, especificando-se a função, o intervalo em que a raiz se encontra e a precisão desejada.

Para o cálculo usando o método de Newton o software wxMaxima mostrou maior simplicidade se comparado ao Scilab, deste modo, o mesmo foi adotado para esse método. Como procedimento para resolução da equação pelo método de Newton usando o wxMaxima, inicialmente carregou-se o pacote inserido na biblioteca do software usando o comando “load(newton1)”.

Na sequência, forneceu-se os dados referentes ao problema proposto, os quais são: a equação, a variável utilizada, um valor próximo a raiz da qual deseja-se obter, bem como a precisão desejada. Observa-se que o

valor próximo à raiz pode ser encontrado graficamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de comprovar a eficiência e precisão dos softwares Scilab e wxMaxima na resolução de problemas e cálculos matemáticos, resolveu-se o problema que era calcular pelo menos uma raiz real da equação $f(x) = x^3 - 6x^2 - x + 30 = 0$, com precisão de duas casas decimais (10^{-2}), envolvendo o método da bissecção e o método de Newton usando ambos os softwares supracitados.

Usando-se o software wxMaxima constrói-se o gráfico da função, utilizando o método gráfico que consiste em dividir a equação em duas, neste caso, $x^3 = 6x^2 + x - 30$ e utilizando o ícone gráfico, opção gráfico 2D (conforme "Fig. 2) digita na janela expressão as duas equações separadas por vírgula e escolhe-se o intervalo da variável *x*. Clicando em ok temos o gráfico das duas equações expressas na "Fig. 3.

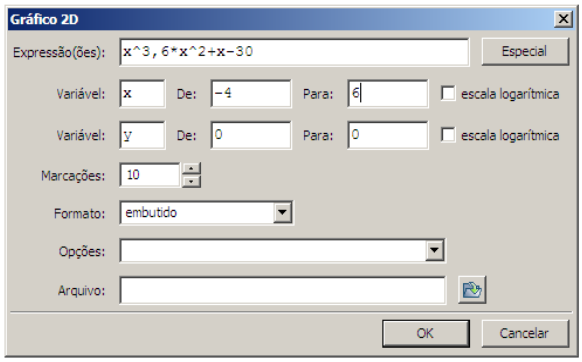

Figura 2: Construção do gráfico das duas equações.

Salienta-se que onde os gráficos das equações se interceptam tem-se as raízes da equação inicial. Para encontrar as raízes desta equação usou-se o intervalo com "*x*" variando de *-4* até *6* e pode-se observar no gráfico que neste intervalo apresenta-se as três raízes da equação $x^3 - 6x^2 - x + 30 = 0$.

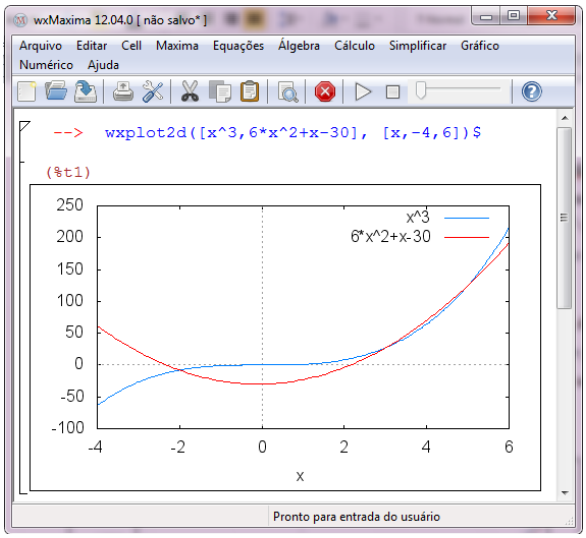

Figura 3: Gráfico das equações usando o software wxMaxima.

Com base no gráfico da "Fig. 3" escolheu-se o intervalo em que se encontra uma raiz real, neste caso usou-se o intervalo de -3 a -1, pois observa-se que neste intervalo a equação apresenta uma raiz devido a intersecção entre as duas curvas. Tendo-se estas informações resolveu-se o problema pelo método da bissecção. A resolução usando o software Scilab é mostrada na "Fig. 4".

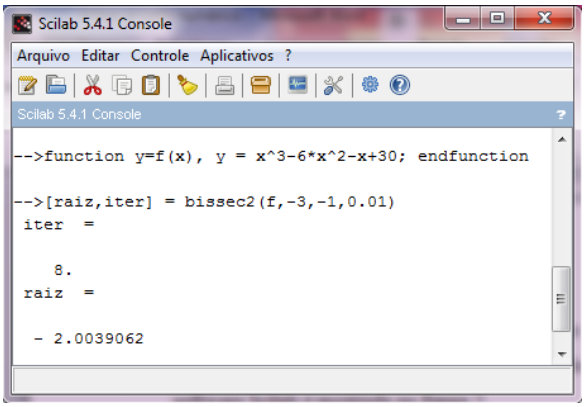

Figura 4: Obtenção de uma raiz pelo Método da Bissecção usando o software Scilab.

Conforme se observou na "Fig. 3", o resultado encontrado para a raiz usando o software Scilab indica o valor, com duas casas decimais de precisão, para a intersecção entre as duas curvas no intervalo entre *-3* e *-1*, conforme a "Fig. 3", comprovando a eficácia do comando incorporado ao software Scilab.

Para resolver o problema pelo método de Newton utilizando o software wxMaxima, fez-se necessária uma análise do gráfico a fim de escolher um valor localizado próximo a raiz a qual deseja-se obter, neste caso usou-se o valor *-3*, além disso, é necessário considerar a precisão desejada, que conforme o problema proposto é de duas casas decimais, ou seja, 10^{-2}.

A "Fig. 5" mostra a resolução do problema pelo método de Newton utilizando o software wxMaxima.

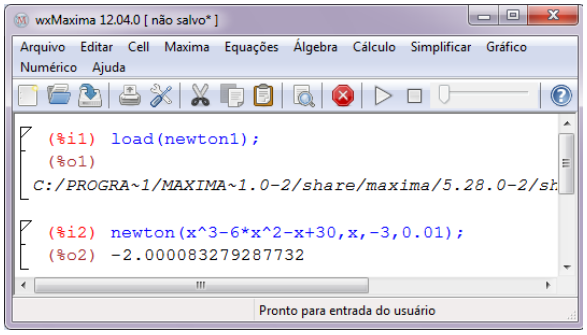

Figura 5: Obtenção de uma raiz pelo Método de Newton usando o software wxMaxima.

Do mesmo modo que no método da bissecção, a utilização do software, neste caso o software wxMaxima, foi eficaz, apresentando o valor da raiz real localizada próxima ao ponto -3 (conforme a "Fig. 5"), com precisão de quatro casas decimais pois a quantidade de dígitos significativos corretos no método de Newton duplica a medida que vai se fazendo as iterações.

4. CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos usando os softwares wxMaxima e Scilab na resolução de equações não lineares utilizando os métodos da bissecção e de Newton e comparando-os com os resultados obtidos utilizando fórmulas, calculadora, caneta e papel pode-se afirmar que ambos os softwares apresentaram confiabilidade nos resultados, além de proporcionarem ganho de tempo se comparada com a resolução manual.

Deste modo, o uso de ambos os softwares pode facilitar e até mesmo gerar economia de capital para as empresas, levando-se em conta a rapidez dos cálculos, além de tornar-se importante ferramenta de aprendizagem no meio acadêmico.

5. REFERÊNCIAS

BARROSO, L. C. et al. **Cálculo Numérico** (com aplicações). 2 ed. São Paulo – SP: Harbra ltda, 1987.

BARRETO, L. S. **Iniciação ao Scilab**. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~guidi/grad/MAT01186/livroSci.pdf> Acesso em: 07 jul. 2011.

SANTOS, B. **Introdução ao Software Maxima**. Centro de Matemática da Universidade do Porto. 2009.

SATUF, F. **O método da bissecção**. Departamento de Matemática. UFMG, 2009.

SILVA, E. de M. **Introdução ao Scilab (aula 1)**. Laboratório de Engenharia Elétrica. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.lee.eng.uerj.br/~elaine/aula1_2007.pdf> Acesso em: 03 jan. 2012.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Instituto de Matemática e Estatística. **O método da bissecção no Scilab**. 2008. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~tonelli/map0151/?tp=3&pg=4> Acesso em: 04 jan. 2012.