

USO DE SOFTWARE ESCRITO EM LINGUAGEM JAVA NO ENSINO DE CÁLCULO NUMÉRICO

Lucas Losinskas¹

Everson Jonatha Gomes Da Silva²

Leandro Blass³

Anderson Luis Jeske Bihain⁴

Resumo:

O trabalho visa o desenvolvimento de software escrito em linguagem java pois a linguagem permite uma grande portabilidade de dispositivos, e o é projetado para o ensino de cálculo numérico, onde será implementado os métodos numéricos no software, onde tem o objetivo em ajudar a melhorar os índices de aprovação na disciplina de cálculo numérico do campus Bagé, o software está sendo projetado para facilitar a compreensão dos métodos numéricos onde o software tem varias recursos para a facilitação da compreensão do método, como mostrar o passo a passo do cálculo, gráfico das equações e iterações, apresenta a resposta em texto ou em tabela, o software tenta ser intuitivo com uma curva de aprendizagem curta. como o software está sendo criado por alunos não tem a burocracia e custos altos para se adquirir e implementar em sala de aula, com isso espera-se um grande avanço dentro da universidade onde será possíveis alunos compreender melhor os métodos numérico, e implementar seus próprios softwares para outras disciplinas.

Palavras-chave: Java, Cálculo numérico, Software

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

USO DE SOFTWARE ESCRITO EM LINGUAGEM JAVA NO ENSINO DE CÁLCULO NUMÉRICO

¹ Aluno de graduação. llosinskas@gmail.com. Autor principal

² docente. eversonsilva@unipampa.edu.br. Co-autor

³ Docente. leandroblass@unipampa.edu.br. Orientador

⁴ Docente. andersonbihain@unipampa.edu.br. Co-orientador

USO DE *SOFTWARE* ESCRITO EM LINGUAGEM JAVA NO ENSINO DE CÁLCULO NUMÉRICO

1 INTRODUÇÃO

A componente curricular de Cálculo Numérico envolvem muitos cálculos algébricos, de imediato o primeiro contado dos discentes com a Componente Curricular faz com que os mesmos percam o interesse na matéria estudada, e não consigam entender o que os métodos numéricos realmente são propostos para resolver, o às vezes só aplicam a equação dada e nem sabem o que na verdade estão fazendo.

Em relação ao ensino da matemática, as ferramentas computacionais, *softwares* computacionais aplicados, possibilitam o seu ensino de maneira inovadora, reforçando assim o papel da linguagem gráfica e relativizando a importância do cálculo (Bassanezi, 2002).

A maioria destas técnicas foi desenvolvida e utilizadas há centenas e até mesmo há milhares de anos. Entretanto, a implementação era difícil, pois todos os cálculos eram realizados de forma manual ou através de dispositivos mecânicos simples. Este fato limitava a quantidade de cálculos realizados, prejudicando assim, a precisão da solução. Contudo, atualmente, os métodos numéricos são utilizados em computadores rápidos e eficientes, que possibilitam a execução de um grande número de cálculos repetitivos, em um curto espaço de tempo, produzindo soluções precisas (SANTOS, 2006).

Os métodos numéricos são técnicas pelas quais os problemas matemáticos são formulados de modo que possam ser resolvidos com operações aritméticas (CHAPRA, 2008), com esses métodos matemáticos é possível resolver problemas complexos onde não se tem solução analítica, podendo também resolver geometrias complexas que não são incomuns no dia a dia de cientista ou engenheiro.

A solução analítica é uma resposta exata na forma de uma expressão matemática associada às variáveis do problema em questão. Já a solução numérica é um valor numérico aproximado para a solução do problema (BURDEN & FAIRES, 2008).

Os *softwares* computacionais são ferramentas importantes de apoio à pesquisa, ao ensino e a atividades de profissionais das áreas de Ciências Exatas e Engenharias, sendo indispensável para a educação de futuros profissionais no mercado de trabalho pois facilitam muito a vida de um profissional economizando tempo e dinheiro com soluções simples que fazem engenheiros e cientista usarem pacotes de *software* para resolver problemas, o que muitas vezes esses pacotes podem ter um alto custo de implantação e não resolver todos os problemas do dia a dia do profissional, sendo fundamental ter conhecimento em programação e métodos numéricos, que pode possibilitar a criação de suas próprias ferramentas economizando dinheiro.

O projeto visa melhorar a aprendizagem de métodos numéricos com interativos, de fácil manipulação e que seja bem intuitivo para alunos que estão tendo o primeiro contato com cálculo numérico, com resolução de problema passo a passo, gráfico de funções e tabela de resultados.

Decidiu-se usar da linguagem Java, porque é uma linguagem de programação mais utilizada no mundo tendo o maior repositório de códigos, o que facilita o desenvolvimento do *software* (DEITEL, 2016).

2 METODOLOGIA

A metodologia para desenvolvimento desse projeto de ensino foi dividido em três etapas:

- i) Levantamento dos principais pontos abordado na disciplina de cálculo numérico para serem trabalhados;
- ii) Escolha da linguagem de programação para o desenvolvimento do *software*;
- iii) Implantação das técnicas e do desenvolvido para a comunidade acadêmica.

Com a ementa de cálculo numérico da Unipampa campus Bagé, foi selecionado os principais métodos numéricos para implementar no produzido em linguagem java foi selecionado os seguintes métodos: como métodos de resolução de equações não lineares; métodos para resolver sistemas de equações lineares; métodos para resolver sistemas de equações não lineares; ajuste de curva; interpolação; integração e derivação numérica; equações diferenciais ordinárias.

A linguagem java foi escolhida pela fácil portabilidade de hardware e pela facilidade de criação de uma interface gráfica podendo rodar em diversos sistemas operacionais, como Linux, Windows, Mac e Android.

Foi utilizado a IDE Netbeans 8.2 para a elaboração do código na linguagem java dos métodos numéricos e da interface gráfica por causa da sua simplicidade e facilidade na criação do código, foi estudado o funcionamento da linguagem java e adequando as equações a logica de programação para a linguagem e criando a interface gráfica intuitiva para alunos que tem o primeiro contato com a matéria de cálculo numérico.

Não foi realizado o 3 etapa da projeto de ensino. Que é colocar o *software* em sala de aula para que os alunos possam utiliza-lo.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A linguagem java atendeu nossas necessidades pois com ela foi possível implementar uma interface gráfica intuitiva, com as respostas dos métodos precisas, com ferramentas de geração de gráficos, tabelas e texto com passo a passo da resolução da equação e possibilidade de usar em vários outros sistemas operacionais e até em smartphones com sistema Android, que possibilita abranger o maior número de alunos a usarem o *software*.

Com o algoritmo foi possível cria uma interface gráfica bem intuitiva com o passo a passo da resolução do problema como mostras nas figuras a seguir, que foi proposto para resolver o $f(x) = x^3$ para achar a raiz com o método da bissecção onde o usuário pode escolher o tipo de apresentação da solução para facilitar o entendimento do método, pois foi pensado que cada aluno tem uma dificuldade de visualização diferente.

A interface pode ser facilmente mudada com os alunos dando o feedback de como está rodando o *software* se as funcionalidades estão fácil de ser acessada, ou se as resposta podem ser apresentada de forma diferente.

A Figura 1 mostra o resultado passo a passo da solução da equação mostrando o que o *software* calculou em cada iteração, em que os resultados foram validado com as contas feitas a mão e com o aplicativo VCN, onde foi colocado a equação e os parâmetros (estimativa inicial, tolerância e o número de iterações para o critério de parada)

Figura 1 – Interface do para a resolução de equações não lineares para o método da Bisseção.

Método da Bisseção

F(x) = x^3

Estimativa 1 (Xa) = -1

Estimativa 2 (Xb) = 10

Tolerância = 0.0001

Numero de interação = 3

Critérios de parada:

- ☒ I-Número de iterações
- ☐ II- $|F(x)| < \text{Tolerância}$
- ☐ III- $|X_n - X_{n-1}| < \text{Tolerância}$
- ☐ IV- $|(X_n - X_{n-1})/X_n| < \text{Tolerância}$
- ☐ V- $|X_a - X_b| < \text{Tolerância}$
- ☐ O critério que se satisfaz primeiro entre os casos (I, II, III, IV e V)

Equação do Método

$$x_n = \frac{x_a + x_b}{2}$$

Iteração 1

Valor de xa = -1.0 f(xa) = -1.0
 Valor de xb = 10.0 f(xb) = 1000.0
 Valor o do erro = 91.125
 Valor de x 4.5
 Valor de f(x) = 91.125

Iteração 2

Valor de xa = -1.0 f(xa) = -1.0
 Valor de xb = 4.5 f(xb) = 91.125
 Valor o do erro = 5.359375
 Valor de x 1.75
 Valor de f(x) = 5.359375

Iteração 3

Valor de xa = -1.0 f(xa) = -1.0
 Valor de xb = 1.75 f(xb) = 5.359375
 Valor o do erro = 0.052734375
 Valor de x 0.375
 Valor de f(x) = 0.052734375

Fonte: do autor, 2018.

A Figura 2 mostra o resultado do mesmo parâmetro da Figura 1 com outro modo de apresentar a resposta em forma de tabela onde o usuário pode escolher qual a melhor tipo de resposta.

Figura 2 – Interface do para a resolução de equações não lineares para o método da Bisseção.

Método da Bisseção

F(x) = x^3

Estimativa 1 (Xa) = -1

Estimativa 2 (Xb) = 10

Tolerância = 0.0001

Numero de interação = 3

Critérios de parada:

- ☒ I-Número de iterações
- ☐ II- $|F(x)| < \text{Tolerância}$
- ☐ III- $|X_n - X_{n-1}| < \text{Tolerância}$
- ☐ IV- $|(X_n - X_{n-1})/X_n| < \text{Tolerância}$
- ☐ V- $|X_a - X_b| < \text{Tolerância}$
- ☐ O critério que se satisfaz primeiro entre os casos (I, II, III, IV e V)

Equação do Método

$$x_n = \frac{x_a + x_b}{2}$$

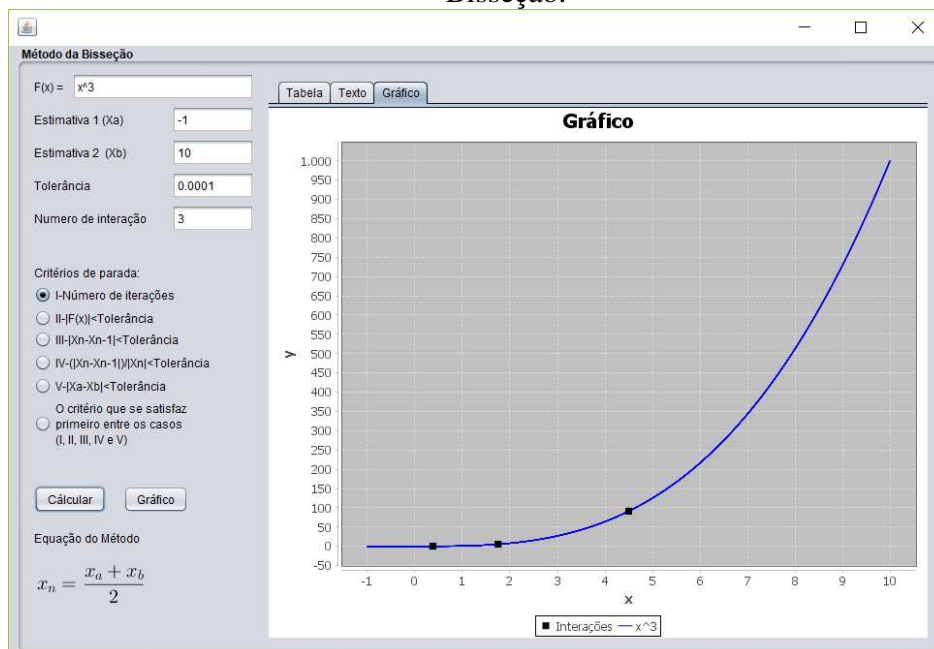
Tabela

Iteração	Xa	f(Xa)	Xb	f(Xb)	Xn	f(Xn)	Erro
1.0	-1.0	-1.0	10.0	1000.0	4.5	91.125	91.125
2.0	-1.0	-1.0	4.5	91.125	1.75	5.359375	5.359375
3.0	-1.0	-1.0	1.75	5.359375	0.375	0.052734375	0.052734375

Fonte: do autor, 2018.

A Figura 3 mostra o gráfico da função com os pontos de cada iteração sendo o um modo de mostrar graficamente a solução da equação. Outros métodos numéricos seguiram o mesmo padrão, desse método.

Figura 3 – Interface do para a resolução de equações não lineares para o método da Bisseção.



Fonte: do autor, 2018.

Como mostrado a interface é bem intuitiva e simples para manipular, para alunos que estão apenas começando a ferramenta e promissora, e os alunos podem dar o feedback sobre a ferramenta para melhorar o layout do *software* podendo implementar outras funcionalidades e expandir métodos de outras disciplinas.

Pela linguagem ser open-source e pelo ser desenvolvido por alunos da Unipampa, não geram gastos e nem processos burocráticos para a aquisição, sendo que há uma facilidade de implantação em qualquer instituição, há a possibilidade de alteração do layout e implementação de funcionalidades o que possibilita infinitas aplicações e implantações no ensino da disciplina.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *software* desenvolvido pelos autores escrito em java atendeu as expectativas sendo uma forte ferramenta para o ensino de programação e de cálculo numérico, sendo possível a implantação do código em diversos dispositivos com os smartphones com sistema operacional Android,

O *software* é uma ferramenta computacional se torna importante para alunos que tem maior dificuldade na disciplina tornando a matéria menos tediosa e com a possibilidade de se ter um acompanhamento dos cálculos passo a passo, já que se trata de métodos iterativos.

Podendo prosseguir nessa linha do trabalho podemos expandir o para outras disciplinas, montar jogos interativos, app intuitivos, para o ensino de matérias básicas de ensino fundamental e de ensino superior.

O desenvolvimento do *software* foi importante para colocar na prática as habilidades de programação junto com o desenvolvimento dos métodos numérico onde posso implementar em

outras disciplinas em que posso fazer *softwares* para aplicações da área de engenharia como: Controle de uma turbina, cálculos estruturais, sistemas de controle entre outras aplicações, assim é possível aplicar esse conhecimento e métodos para resolver de forma fácil os problemas de engenharia.

REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, R. C. **Ensino Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo : Contexto, 2002.
- HAYER DEITEL, P. D. **Java Como programar**. 10^a. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda, 2016.
- R. BURDEN, J. F. **Análise Numérica**. 8^a. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- SANTOS, R. J. **Álgebra Linear e Aplicações**. Belo Horizonte: Imprensa Universitaria da UFMG, 2006.
- STEVEN C. CHAPRA, R. P. C. **Métodos Numéricos para Engenharia**. 5^a. ed. São Paulo: McGraw-hill, 2008.