



Projeto de Iniciação Científica

Identificação

Título: **Soluções Numéricas para Equações Diferenciais Ordinárias.**

Aluno: **Matheus Cunha Motta** (mat.20911185) – Bach. em Matemática.

Orientadora: **Rosana Marques da Silva** – Professora da UAME/CCT/UFCG

Introdução

Este projeto de Iniciação Científica, faz parte das atividades do Programa de Educação Tutorial/PET – Matemática da UAME/UFCG e se propõe a estudar métodos numéricos para soluções de equações diferenciais ordinárias (EDO) com valores iniciais ou valores de contorno, suas restrições, suas vantagens e os cuidados em usá-los, desde aspectos teóricos até a implementação computacional.

Motivação

Muitos fenômenos físicos, quando modelados matematicamente, requerem a determinação de uma função que satisfaça uma equação diferencial¹. Por exemplo: O movimento de um pêndulo circular; Problemas de transferência de calor; escoamento de fluidos; modelos epidemiológicos; crescimento populacional, entre outros. Muitos desses problemas são modelados por uma equação diferencial parcial, que, em muitos casos, as técnicas usadas para obtenção de uma solução recaem em equações diferenciais ordinárias.

Segundo Cunha [CUNHA, 2003] infelizmente, conhecemos poucas técnicas matemáticas gerais para encontrar soluções analíticas para as equações diferenciais ordinárias. Sendo uma das exceções, as equações diferenciais lineares com coeficientes constantes. O problema se agrava quando a equação é não linear. Na falta de soluções analíticas, os métodos numéricos são utilizados para obter soluções aproximadas (ou numéricas).

A essência dos métodos numéricos está na representação discreta (finita) do problema que, originalmente, pode ser modelado como um contínuo. Essa discretização é

¹ Uma equação diferencial é uma equação que envolve uma função desconhecida e suas derivadas. A equação é ordinária quando a função desconhecida depende apenas de uma variável independente. Quando a função desconhecida depende de mais de uma variável independente e derivadas parciais estão presentes na equação, estas são chamadas de equações diferenciais parciais.



que torna possível tratar numericamente uma equação diferencial [CUMINATO, 2002]. Portanto, antes de resolvermos uma equação diferencial numericamente, precisamos encontrar, para os termos que nela aparecem, as respectivas expressões em função dos pontos de uma malha (conjunto finito de pontos resultado da discretização do domínio ou região onde procuramos a solução).

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo a aquisição ou a consolidação, por parte do aluno de graduação, de conhecimentos relacionados à utilização de métodos numéricos para a resolução de equações diferenciais ordinárias, visando a sua capacitação para futura pesquisa científica nessa área, como também, a sua familiarização com softwares numéricos disponíveis.

Conteúdo a ser desenvolvido

Como já mencionamos, este projeto está relacionado com o estudo de soluções aproximadas para equações diferenciais ordinárias e será dividido nos seguintes tópicos:

Equações diferenciais ordinárias – Aproximações de derivadas por diferenças finitas; Problema de valor inicial: Métodos de passo simples: método da série de Taylor; método de Euler e método de Runge-Kutta. Métodos de passo múltiplo: Método de Adams_Basforth-Multon. Equação diferencial ordinária de ordem n .

Equações diferenciais ordinárias – Problema de valor de contorno: método das diferenças finitas, da colocação e introdução aos métodos dos elementos finitos.

Com a finalidade de propiciar ao aluno noções práticas de análise de erro e precisão na resolução de equações diferenciais ordinárias (problemas de valor inicial e problemas de valor de contorno), serão realizadas implementações de algoritmos que contemplem os assuntos estudados, usando os recursos computacionais disponíveis do Laboratório de Informática do DME (LIDME).

Cronograma

Março/abril (2011): Aproximações de derivadas por diferenças finitas; Problema de valor inicial: Métodos de passo simples - método da série de Taylor; método de Euler e método de Runge-Kutta.

Maió/Junho (2011): Implementação dos métodos estudados e exemplos.

Julho/Agosto (2011): Métodos de passo múltiplo: Método de Adams_Basforth-Multon. Equação diferencial ordinária de ordem n . Implementação dos métodos estudados e exemplos.

Setembro/Outubro (2011): Problema de valor de contorno: método das diferenças finitas.



Novembro/Dezembro (2011): Problema de valor de contorno: método da colocação e introdução aos métodos dos elementos finitos.

Janeiro/Fevereiro (2011): Implementação e Elaboração de Relatórios.

Metodologia

O programa proposto, conforme as etapas descritas na seção anterior, caracteriza-se como um programa introdutório, desta forma, o mesmo será desenvolvido através de encontros semanais, entre orientador e orientando, onde o orientando fará exposição em forma de seminários dos conteúdos previamente determinados. Esses encontros permitirão, ao orientador, uma avaliação permanente do andamento do programa.

Bibliografia Básica.

[BOYCE, 2002] BOYCE, William E. e DIPRIMA, Richard C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de contorno. Sétima Edição. Rio de Janeiro, RJ: LTC – Livros Técnicos e científicos Editora S.A. 20002.

[CUNHA, 2003] CUNHA, M. Cristina C.. *Métodos Numéricos*, 2ª. edição, Editora UNICAMP, 2003.

[CUMINATO, 2002] CUMINATO, José Alberto, Discretização de Equações diferenciais parciais: Técnicas de Diferenças Finitas. SBMAC, Rio de Janeiro 2002.

[GOLUB, 1996] GOLUB, G. H. e LOAN, C. F. Van. *Matrix Computations*, Third edition, Johns Hopkins University Press, 1996.

[SPERANDIO, 2003] SPERANDIO, D. et al. *Cálculo Numérico*. Prentice Hall, São Paulo, 2003.

Em, 01 de março de 2011.

Rosana Marques da Silva
(Professora da UAME/ Orientadora)

Matheus Cunha Motta
(Aluno do Bacharelado em Matemática)