

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Minicurso



MAPLET PROGRAMADA VIA MAPLE 16 PARA RESOLVER EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS SEPARÁVEIS, EXATAS E LINEARES DE PRIMEIRA ORDEM: UMA ABORDAGEM TEÓRICA E PRÁTICA

Adilandri Mércio Lobeiro¹

Sara Coelho Silva²

Clícia Geovana Alves Pereira³

Resumo: Com o auxílio do *software Maple 16* e sua viabilidade para a programação matemática, idealizamos um programa capaz de resolver Equações Diferenciais Ordinárias Separáveis, Exatas e Lineares de Primeira Ordem, linha-a-linha, no intuito de, além de solucionar problemas práticos advindos da área de exatas, auxiliar na fixação mental das etapas lógicas sugeridas para a resolução destas equações, por meio da visualização e entendimento de todas as partes do processo. O *software* implementado é caracterizado como uma *Maplet*, um programa secundário que pode ser escrito por qualquer usuário utilizando-se da linguagem de programação disponibilizada pelo *Maple*, tal ferramenta supre possíveis necessidades que não foram alcançadas pelos instrumentos usuais do *software*, desta forma é possível programá-la de acordo com as conveniências desejadas.

Palavras Chaves: Equações Diferenciais Ordinárias. *Maple*. *Maplet*.

PÚBLICO-ALVO

Alunos de graduação em Matemática ou Física ou Engenharia. Alunos de pós-graduação nas áreas de Matemática Aplicada ou Engenharia.

PRÉ-REQUISITOS PARA ACOMPANHAMENTO DO CURSO

Domínio das teorias básicas do Cálculo Diferencial e Integral de uma e várias variáveis reais.

¹ Doutor. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão. alobeiro@utfpr.edu.br

² Mestre. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão. sarasilva@utfpr.edu.br.

³ Especialista. Universidade Estadual de Maringá – Campus Goioerê. cgapereira2@uem.br

INTRODUÇÃO

Uma das inúmeras vantagens oferecidas pelo cálculo de Newton e Leibnitz é a incorporação das noções de derivada e integral, tais noções possibilitam a descrição matemática de várias propriedades dos fenômenos físicos. Grande parte das teorias que descrevem o mundo em que vivemos contém o que são conhecidas como Equações Diferenciais. Essas equações estão presentes não apenas na Física, mas também na Biologia, Sociologia e todas as disciplinas científicas que se interessam em entender o mundo que nos cerca (ROBINSON, 2004).

O advento da computação na sociedade proporcionou inúmeras vantagens que foram desenvolvidas por sua versatilidade, hoje em dia o auxílio oferecido ao ensino-aprendizagem pelas técnicas computacionais é de importância fundamental. Temos a possibilidade de manipular, armazenar e visualizar um conjunto de dados como jamais foi possível no passado. Tais dados passam a fazer parte de um contexto maior, quebrando e/ou remodelando a ideia da formação particionada e necessariamente isolada dos conteúdos. Isto favorece o entendimento e assimilação do conhecimento disponibilizado pelo professor em aula, pois foca o contexto do resultado, não o valor isolado (TANEJA, 1997).

O passar dos anos e conseqüente avanço da informática, nos presenteou com softwares muito mais específicos e aprimorados para cálculos matemáticos, um dos grandes representantes nesta área é o *software Maple* (atualmente em sua 16ª edição), pois além de ter sua própria interface e ferramentas para resolução de diversos problemas matemáticos já conhecidos, possui grande flexibilidade para desenvolvimento computacional, um campo destacado pela construção de “*Maplets*”.

Maplets são interfaces produzidas para providenciar um acesso amistoso e interativo às ferramentas do *Maple*, tal acesso é possível devido ao uso de botões, áreas de plotagem, caixas de texto entre outros. Ao desenvolver uma *Maplet* é possível para o programador, personalizar e contextualizar os comandos a fim de torná-los intuitivos ao usuário final, além de ter em mãos a possibilidade de moldar representações gráficas no intuito de facilitar o entendimento de certos conteúdos.

Desta forma, as ferramentas de cálculo do *software Maple*, quando encadeadas pelas facilidades e potencialidades das construções de *Maplets*, tornam-se um meio interativo e de

fácil visualização dos resultados, tornando-os menos abstratos e dando significado aos cálculos desenvolvidos (EBERHART, 1998).

O estudo proposto neste curso abordará três tipos de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs), definidas abaixo, abrangendo suas resoluções tradicionais e aplicações, concomitante as soluções obtidas e explicadas passo a passo via *Maplet* programada para cada uma delas.

- **EDOs Separáveis:** Equações escritas sob a forma

$$\frac{dy}{dx} = f(x)g(y(x)), \quad (1)$$

onde f e g são contínuas em um intervalo $I \subset \mathbb{R}$. A equação (1) é chamada de Equação Diferencial Ordinária Separável (MURPHY, 1960).

- **EDOs Exatas:** Uma expressão diferencial dada na forma

$$M(x, y)dx + N(x, y)dy, \quad (2)$$

é uma diferencial exata na região R no plano xy se ela corresponde à diferencial total de alguma função $f(x, y)$. Uma equação diferencial na forma

$$M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0, \quad (3)$$

é chamada de uma equação exata se a expressão do lado esquerdo é uma diferencial exata (ZILL, 2003).

- **EDOs Linear:** Equações escritas sob a forma

$$a_1(x) \frac{dy}{dx} + a_0(x)y = g(x), \quad (4)$$

onde y é a variável independente e a derivada é de primeiro grau são chamadas de EDOs de Primeira Ordem (MURPHY, 1960).

JUSTIFICATIVA

O entendimento acerca da teoria que envolve Equações Diferenciais Ordinárias é cabível a todos os interessados das áreas de exatas, pois, sua aplicabilidade está presente em inúmeros campos da ciência, contudo, a quantidade excessiva de manipulações algébricas necessárias à resolução das EDOs, pode ofuscar sua utilização em aplicações práticas.

Com o intuito de minimizar o tempo gasto na resolução de EDOs, sem perda de rendimento, programamos via *Maple* uma *Maplet* capaz de guiar o usuário até a solução da

Equação Diferencial, concedendo a ele a possibilidade de plotar algumas soluções dessas equações proporcionando assim, um maior entendimento.

Os fatores de motivação desta proposta consistem em permitir aos alunos:

- conhecer e entender as fundamentações teóricas para os três tipos de equações diferenciais abordados;
- aprimorar o seu conhecimento relativo as teorias básicas do Cálculo Diferencial e Integral de uma e várias variáveis reais e de Equações Diferenciais e suas relações com as demais áreas do conhecimento envolvendo a matemática, a física e a engenharia;
- resolver via *Maplet* as EDOs;
- comparar os resultados obtidos da forma teórica e da maneira proposta via *Maplet*;
- propagar o uso de ferramentas computacionais aliado à teoria de Equações Diferenciais Ordinárias.

OBJETIVOS

O objetivo principal deste minicurso é introduzir a teoria de EDOs concomitante à utilização do programa desenvolvido, *Maplet*. Para este fim, pretende-se abordar as fundamentações teóricas e práticas para os três tipos de equações diferenciais apresentados, seguido da resolução via *Maplet*, a qual possibilitará a otimização do tempo gasto para obter a solução além da visualização gráfica das soluções obtidas.

Objetiva-se, desta forma, apresentar uma ferramenta computacional aliada à teoria de Equações Diferenciais Ordinárias que resolve linha a linha essas equações, despertando uma inovação tecnológica na área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EBERHART, C. **Problem Solving with Maple**. Department of Mathematics: University of Kentucky, 1998.

MURPHY, G. M. **Ordinary Differential Equations and Their Solutions**. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1960.

ROBINSON, J. C. **An Introduction to Ordinary Differential Equations**. [S.l.]: Cambridge University Press, 2004.

TANEJA, I. J. **Maple V - Uma Abordagem Computacional no Ensino de Cálculo**. Florianópolis: UFSC, 1997.

ZILL, D. G. **Equações Diferenciais**. São Paulo: Makron Books, v. I, 2003.