



## ÓRBITAS PERIÓDICAS DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS

**GARCIA, Emerson de Lima**<sup>1</sup> (emersonlimagarcia@gmail.com); **MORAES, Jaime Rezende**<sup>2</sup> (jaime@uems.br)

<sup>1</sup>Discente do curso de Matemática da UEMS – Dourados;

<sup>2</sup>Docente do curso de Matemática da UEMS – Dourados.

Os sistemas de equações diferenciais ordinárias modelam vários problemas do cotidiano. Esses problemas, em geral são caracterizados pelo surgimento de órbitas periódicas no sistema. Inicialmente, estudamos os sistemas de equações diferenciais lineares no plano, que possuem a forma  $X'=AX$ , onde  $A$  é uma matriz quadrada de ordem 2. A análise do comportamento das soluções (ou órbitas) foi feita estudando a matriz  $A$ . Para isso, revisamos alguns conteúdos de Álgebra Linear, tais como, autovalores, autovetores, polinômio característico, matrizes semelhantes, diagonalização de matrizes e forma canônica de Jordan. O estudo dos sistemas lineares foi subdividido nos seguintes tópicos: estudo do caso (a), estudo do caso (b) e estudo do caso (c). O estudo do caso (a), trata-se de sistemas lineares onde a matriz  $A$  possui autovalores reais e distintos, no estudo do caso (b) a matriz  $A$  possui autovalores complexos e no estudo do caso (c) a matriz  $A$  possui autovalores iguais. No estudo do caso (b) aparecem as órbitas periódicas (autovalores complexos com parte real nula) e todas as órbitas estão circulando em torno da origem. Em todos os casos é possível simplificar a matriz  $A$  por uma matriz mais simples, semelhante a ela, possibilitando assim a resolução de um sistema topologicamente equivalente ao inicial. Os sistemas de equações diferenciais lineares modelam grande parte dos problemas do cotidiano, porém nem todos os fenômenos que aparecem podem ser modelados por eles. Sistemas de equações diferenciais lineares no plano não possuem ciclos limites, isto é, órbitas periódicas isoladas. Esse tipo de órbita periódica só aparece em sistemas não lineares. Nesse sentido, estudamos órbitas periódicas de sistemas não lineares bidimensionais e os ciclos limites. Os ciclos limites não aparecem em sistemas lineares e existem algumas técnicas analíticas para encontrá-los, porém essa técnica não se aplica a todos sistemas. Uma excelente ferramenta que determina a existência de ciclos limite é a aplicação de Poincaré. Estudamos também nesse trabalho os sistemas hamiltonianos.

**Palavras-chave:** equações diferenciais ordinárias, pontos de equilíbrio, órbitas periódicas, retrato de fase.

**Agradecimentos:** Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.