



EQUAÇÕES OSCILATÓRIAS E SUAS APLICAÇÕES

Victor Battalini de Deus da Chagas (PIC/Uem), Cesar Adolfo Hernandez Melo (Orientador), e-mail:cahmelo@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá /Departamento de Matemática.

Área: Ciências exatas da terra

Subárea: Matemática

Palavras-chave: equações diferenciais ordinárias, teoria de oscilação, equação de Schrödinger.

Resumo:

Este trabalho tem por objetivo apresentar alguns resultados e aplicações da teoria de equações diferenciais oscilatórias. Daremos a demonstração do teorema da comparação de Sturm e algumas aplicações imediatas deste teorema. Finalmente, a partir de uma equação de Schrödinger linear, ilustraremos alguns aspectos da teoria de oscilação, em particular mostraremos a relação que existe entre a existência de certo tipo de soluções da equação e a oscilação de ditas soluções.

Introdução

Alguns problemas da área de análise não linear podem ser estudados a partir da análise de problemas lineares associados (DOERING, 2007), (HALE, 1991), (RUDIN, 1976). Na área de equações diferenciais, problemas como estabilidade e explosão de soluções estão intimamente relacionados com o estudo de propriedades espectrais de operadores lineares não limitados. Mais especificamente o estudo das propriedades espectrais do operador

$$Ly = (d^2y)/(dx^2) + q(x)y,$$

tem sido fundamental no desenvolvimento da teoria de existência e estabilidade de ondas viajantes de equações dispersivas não lineares (ANGULO, 2009).

Por outro lado, devido aos trabalhos pioneiros de Sturm e Liouville é sabido que sob certas condições, existe uma relação estreita entre a oscilação das soluções da equação diferencial $Ly = \lambda y$, e os autovalores associados ao operador L . Esta relação será ilustrada a partir do estudo de certo tipo de



soluções associadas com a equação diferencial parcial (Equação de Schrodinger Linear):

$$iu_t + u_{xx} - x^2 u = 0$$

onde u é uma função a valor complexo que depende de duas variáveis reais o tempo t , e o espaço x (AGARWAL, 2008).

Materiais e métodos

Para desenvolvermos este trabalho, foram realizadas pesquisas bibliográficas e discussões com a finalidade de compreender e repassar com clareza os conhecimentos obtidos.

Resultados e Discussão

Dentre os resultados obtidos, estão a experiência em lidar com equações oscilatórias, métodos para estimar zeros de soluções de equações diferenciais e a sua influencia no estudo do espectro de certo tipo de operadores lineares, etc. Resultados que servirão de base para estudos futuros, como por exemplo, os problemas abordados pela teoria de Sturm-Liouville.

Conclusões

Um dos objetivos do projeto de Iniciação Científica era estudar aspectos essenciais da teoria de equações diferenciais oscilatórias, além desta teoria ser aplicada a problemas bastante gerais, se queremos obter propriedades mais específicas sobre as soluções de equações diferenciais específicas, precisamos combinar dita teoria com outras técnicas da área de equações diferenciais.

Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Educação Tutorial (PET), por ter dado a oportunidade de iniciar esse projeto, e agradeço ao meu orientador pelo auxílio e paciência durante todo o período desse estudo.



Referências

AGARWAL, P; O'REAGAN, D. **An introduction to Ordinary Differential Equations**. New York: Springer, 2008.

ANGULO, J. **Nonlinear dispersive equations, existence and stability of solitary and periodic travelling waves**. New York: American Mathematical Society, 2009.

DOERING, I; LOPES, O. **Equações Diferenciais Ordinárias**. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.

HALE, J; KOÇAK, H. **Dynamics and Bifucations**. New York: Springer-Verlag, 1991.

RUDIN, W. **Principles of Mathematical Analysis**. Madison: McGraw-Hill Education, 1976.