ALGUMAS APLICAÇÕES DO CÁLCULO FRACIONÁRIO NA FÍSICA

Matheus Erevaldo Krüger Gebeluca (PIBIC/FA), Jocemar de Quadros Chagas, e-mail:22001409@uepg.br e-mail do orientador: jocemarchagas@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/DEMAT

Área do conhecimento: Matemática; subárea: Análise

Palavras-Chave: *Campos, fractais, Hausdorff.*

Resumo

O cálculo Fracionário é um tema de interesse na matemática e em diversas áreas. Na Física tal tema apresenta grande riqueza, com aplicações, por exemplo no cálculo das variações, eletromagnetismo, física de partículas e dinâmica. Neste trabalho buscamos estudar algumas aplicações do cálculo fracionário e do cálculo fractal na Física, especificamente na teoria quântica e no eletromagnetismo, estudando como generalizar as equações desta teoria para seus análogos fracionários, para se fazer isto. Para se fazer isto é necessário a descrição de tais fenômenos no contexto de fractais.

Introdução

O cálculo fracionário é uma das extensões do cálculo e, naturalmente, vem se buscando aplicações em diversas áreas das ciências. O estudo dos cálculos alternativos nestas áreas leva a diversos avanços de ambos os lados. Um dos principais paradigmas da teoria é a "tradução" das equações clássicas, ou seja, de coeficientes inteiros para as equações generalizadas, de coeficientes quaisquer. A solução proposta e estudada neste trabalho é de se estudar métodos para se generalizar as equações clássicas da física, bem como, abordar métodos rigorosos para se fazer tais generalizações. As aplicações são diversas, pode-se encontrar diversos exemplos em (TARASOV, 2019) e em (UCHAIKIN, 2013), no entanto, o foco deste trabalho é estudar as generalizações destas equações de maneira rigorosa, por meio do cálculo em fractais.

Materiais e Métodos

Ao longo do estudo foram utilizados livros, artigos e recursos computacionais para a pesquisa.

Resultados e Discussão

As principais generalizações estudadas foram as generalizações de equações, como as de Hamilton, Euler-Lagrange e Maxwell. As generalizações das equações ligadas à mecânica analítica descrevem fenômenos complexos, como o pêndulo amortecido com análise da equação do oscilador harmônico simples. Já na equação de Maxwell, podemos descrever fenômenos complexos, via análise da equação de Maxwell generalizada, confira (Tarasov, 2010) para ver tais resultados. Para generalizar tais equações as descrevemos em fractais e por meio do teorema de correspondência entre o cálculo fractal e fracionário generalizar tais equações. Assim, obtemos novos significados e novos objetos matemáticos, como formas e tensores fracionários. E tais objetos que são obtidos por meio das generalizações antes citadas, nos levam a um resultado intrigante em teoria de calibres. Descrever calibre invariância em equações não lineares de maneira razoavelmente simples, confira (TARASOV, 2019).

Conclusão ou Conclusões

Estas generalizações nos levam a novos aspectos de teorias conhecidas. Como o conceito de tensores de ordem não inteira, além disto, devido a não localidade das derivadas fracionarias, podemos descrever fenômenos complexos por equações simples, como diferentes tipos de interações eletromagnéticas não lineares (TARASOV, 2010), ou até mesmo, simplificar conceitos complexos como o de calibre invariância (TARASOV, 2019).

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Fundação Araucária pelo fomento e apoio e a Universidade Estadual de Ponta Grossa pelo apoio.

TARASOV, V. E. **Fractional Dynamics.** Moscou: Springer, 2010. (Nonlinear Physical Science).

TARASOV, V. E. **Handbook of Fractional Calculus with Applications: volume 5: applications in physics**, part a. Boston: De Grutyer, 2019.

TARASOV, V. E. **Handbook of Fractional Calculus with Applications: volume 6: applications in physics, part b**. Boston: De Grutyer, 2019.

UCHAIKIN, V. V. **Fractional derivatives for physicists and engineers: volume I,** background and theory. Moscou: Springer, 2013.

ISSN 1676-0093