

Aplicação de aprendizagem profunda na resolução da equação de Klein-Gordon.

Pedro L. Brito de Sá^{1*}, Haroldo Cilas Duarte Lima Junior^{1,2#}, Carlos Alberto Ruivo Herdeiro^{3†},
Luís Carlos Bassalo Crispino^{1§}.

¹ Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Pará, 66075-110, Belém, Pará, Brazil.

² Departamento de Física - CCET, Universidade Federal do Maranhão, Campus Universitário do Bacanga, 65080-805, São Luís, Maranhão, Brazil.

³ Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro and Centre for Research and Development in Mathematics and Applications (CIDMA), Campus de Santiago, 3810-183 Aveiro, Portugal.

*pedro.sa@icen.ufpa.br, #haroldolima@ufpa.br, †herdeiro@ua.pt, §crispino@ufpa.br.

Redes Neurais Informadas por Física (RNIF) são algoritmos de aprendizagem profunda com diversas aplicações em Física e Matemática, como, por exemplo, na resolução de sistemas de equações diferenciais. Nesse contexto, as RNIF buscam refinar iterativamente as soluções numéricas, garantindo que as equações diferenciais e as condições de contorno sejam satisfeitas. Nesta apresentação, exploramos o uso de RNIF para obter soluções de sólitons da equação de Klein-Gordon, conhecidas como Q-balls. Nossos resultados demonstram que uma arquitetura simples de RNIF é capaz de encontrar soluções de Q-balls com precisão, o que é confirmado pela função de perda, que caracteriza o processo de aprendizado do modelo, e pelo erro absoluto médio com ordem de 10^{-3} quando comparado com resultados exatos.

Palavras-chave: Neural Networks, Equações Diferenciais, Deep Learning.