Simetrias Contínuas e Estruturas Invariantes: Uma Análise Algébrica de SU(2) e do Grupo de Lorentz

Ítalo Felipe Dias de Souza
Universidade Federal do Amazonas
italo.souza@ufam.edu.br

Wanessa Ferreira Tavares
Universidade Federal do Amazonas
wanessa.tavares@ufam.edu.br

Fernando Junior Soares dos Santos
Universidade Federal do Amazonas
fernando.santos@ufam.edu.br

Resumo

Este trabalho investiga o papel das simetrias contínuas na Física Teórica por meio de uma análise algébrica do grupo SU(2) e do Grupo de Lorentz, com foco na compreensão da invariância de grandezas físicas. A partir do estudo das álgebras de Lie e de suas representações, observa-se que o SU(2) organiza os estados de spin, enquanto o Grupo de Lorentz descreve as simetrias do espaço-tempo relativístico. Como resultado, evidencia-se um isomorfismo local entre o grupo de Lorentz próprio restrito e $SL(2,\mathbb{C})$, estabelecendo uma conexão direta entre transformações relativísticas e graus de liberdade de spin. Mostra-se ainda que as representações de SU(2) emergem como restrições de uma estrutura mais ampla associada ao grupo de Lorentz, descrita pelas representações de $SL(2,\mathbb{C})$, indicando o spin como manifestação de simetrias relativísticas subjacentes. Esses resultados reforçam o papel dos grupos de Lie como estrutura unificadora na Física Moderna.

Palavras-Chave: álgebras de lie; representações; spin; espaço-tempo; grupos de lie.

REFERÊNCIAS

FULTON, William; HARRIS, Joe. *Representation theory: a first course*. New York: Springer-Verlag, 1991. (Graduate texts in mathematics, 129).

GEORGI, Howard. *Lie algebras in particle physics: from isospin to unified theories*. 2. ed. Boulder: Westview Press, 1999.

HALL, Brian C. *Lie groups, lie algebras, and representations: an elementary introduction*. 2. ed. Cham: Springer, 2015.

RINDLER, Wolfgang. *Introduction to special relativity*. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 1991.