



HISTORIOGRAFIA DO CONCEITO DE *SPIN* NAS DÉCADAS INICIAIS DO SÉCULO XX

Laura Maria Pedroso de Lacerda¹, Debora Coimbra²

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil; laura.lacerda@ufu.br

² Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil; debora.coimbra@ufu.br

Resumo

O conceito de spin emergiu em 1925 para explicar o desdobramento das linhas espectrais observado experimentalmente por Goudsmit e Uhlenbeck. Inicialmente, essa propriedade do elétron, o momento angular intrínseco, foi interpretada como uma rotação da partícula em torno de si mesma, embora tenha sido rapidamente reconhecido que se tratava de uma característica intrínseca, sem correspondência com um movimento espacial real. A hipótese da quantização espacial de Sommerfeld foi investigada por Otto Stern e Walther Gerlach, em 1922, através do agora famoso experimento de Stern e Gerlach, ao qual muitos atribuem a primeira manifestação do spin. Essa grandeza é compreendida como uma propriedade fundamental das partículas elementares, sem análogo direto na física clássica. A formalização teórica foi incorporada por meio das matrizes de Pauli, que descrevem partículas de spin $\frac{1}{2}$, como o elétron. Em 1928, a equação de Dirac, na tentativa de articular as representações da Física Quântica à Teoria da Relatividade Restrita, incorporou as matrizes de Pauli, prevendo corretamente o momento magnético da partícula, consolidando assim a noção de que o spin era uma característica fundamental das partículas, não apenas uma hipótese explicativa. O spin se revelou essencial para a construção da estatística de Fermi-Dirac, a qual explica o comportamento de férmions. Esse tipo de partícula possui spin semi-inteiro e segue o Princípio de Exclusão de Pauli, que regula a organização dos elétrons nos orbitais atômicos. Essa descoberta influenciou diretamente a compreensão da estrutura da matéria e o avanço da teoria quântica.

Palavras-chave: *Spin; Física Quântica; História da Física; Propriedade intrínseca.*

Abstract

In 1925, the idea of spin was developed to explain the empirically observed splitting of spectral lines by Goudsmit and Uhlenbeck. At first, the electron's intrinsic rotational momentum was thought to be a rotation of the particle around itself, but it soon became apparent that this was an intrinsic attribute that had nothing to do with actual spatial motion. In 1922, Otto Stern and Walther Gerlach conducted the now-famous Stern and Gerlach experiment, which many consider to be the earliest manifestation of spin, trying to confirm Sommerfeld's theory of spatial quantization. This number, which has no direct counterpart in conventional physics, is recognized as a basic characteristic of elementary particles. The Pauli matrices, which describe spin-1/2 particles like the electron, were used to incorporate theoretical formalization. The idea that spin was a

fundamental property of particles rather than just an explanatory hypothesis was solidified in 1928 when the Dirac equation, which attempted to connect the representations of Quantum Physics with the Theory of Special Relativity, included the Pauli matrices and accurately predicted the particle's magnetic moment. For the Fermi-Dirac statistics construction, which describes the behavior of fermions, spin turned out to be crucial. The Pauli Exclusion Principle, which governs how electrons arrange themselves in atomic orbitals, is followed by this particle type, which has half-integer spin. This finding directly affected the evolution of quantum theory and our knowledge of the structure of matter.

Keywords: *Spin; Quantum Physics; History of Physics; Intrinsic Property.*

Referências

Caruso, F., & Oguri, V. (2025). Por que ler “A descoberta do spin do elétron”, de Samuel Abraham Goudsmit? **Ciência e Sociedade**, [S.L.], 11(1), 1-8. Brazilian Center for Physical Research. <http://dx.doi.org/10.7437/cs2317-4595/2025.01.001>.

Gomes, G. G., & Pietrocola, M. (2011). O experimento de Stern-Gerlach e o spin do elétron: um exemplo de quasi-história. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33, 2604.
