UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº17.228 de 25/11/2016
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS
SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021

Estudo sobre o Campo Bosónico de Higgs

Ariomar de Oliveira Ferreira Junior[1]; Milton Souza Ribeiro Miltão[2];
1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Bacharelado em Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ariomarjun18@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: miltaaao@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Teoria de Campos; Campos Bosónicos; Campo de Higgs.

INTRODUÇÃO

Nós sabemos que a matéria é formada por átomos e há não muito tempo se descobriu que os átomos são compostos de outras partículas menores, como os elétrons, prótons e nêutrons. Mais recentemente ainda, se descobriu que o próton e o nêutron poderiam ser divididos em partículas ainda menores, chamadas de quarks. No decorrer do século passado foi descoberto muitas partículas novas que possuíam propriedades características diferentes entre si. (SAGAN, Carl).

Na década de 1940 diversos estudos eram direcionados, a física nuclear advento da segunda guerra mundial nos mostrou a importância da pesquisa básica na área das altas energias. Houve a necessidade de expandir os conhecimentos sobre as partículas e seus funcionamentos, dentre as várias questões que se levantam está aquela referente à geração da massa das partículas.

O problema mais sério era que os modelos propostos para gerar a quebra de simetria previam também uma nova partícula, um bóson sem massa, denominado "bóson de Nambu-Goldstone". Ele foi previsto em teorias propostas em 1960 pelos físicos Yoichiro Nambu e Jeffrey Goldstone. Por não se enquadrar entre as partículas conhecidas na época, sua presença era um obstáculo ao sucesso da teoria. Os físicos perceberam que os fenômenos elétricos, magnéticos, a produção de ondas eletromagnéticas e até mesmo alguns tipos de decaimentos radioativos tratavam-se de diferentes manifestações de um só tipo de força, chamada de força eletrofraca – uma unificação entre duas forças fundamentais da natureza: a força nuclear fraca e a força eletromagnética, A explicação sobre como ocorre a unificação entre a força nuclear fraca e a força eletromagnética é extremamente complexa e foi o motivo dos físicos Sheldon Glashow, Abdus Salam **e** Steven Weinberg terem sido laureados com prêmio Nobel de Física, em 1979. (GLASHOW ,1961).

Após a unificação teórica entre as duas forças fundamentais, havia dúvidas acerca da origem da massa de bósons tais como o W e Z, uma vez que não deviriam apresentar essa propriedade de acordo com o modelo proposto. A resposta para a origem da massa dos bósons veio com o mecanismo de Higgs, proposto pelo físico teórico Peter Higgs. Higgs propôs a existência de um campo que surgiu logo após o resfriamento do Universo, passando a permear todo o espaço. O efeito desse campo é o de interagir com os bósons (com exceção dos fótons),

produzindo quebras espontâneas de simetria em regimes de alta energia. Sendo, assim, o campo de Higgs afeta algumas probabilidades quânticas: ele muda as “regras” que regem os bósons altamente energéticos. O resultado da interação dessas partículas com o campo de Higgs é que elas passam a ter massa. (PIMENTA, 2013).

Assim como o campo eletromagnético, o campo de Higgs é um campo quântico, trazendo um exemplo de como é seu funcionamento, para maior compreensão, conceba colocar um objeto que se movia no vácuo agora numa piscina com água. mover esse objeto se torna mais difícil, devido a resistência da água, o que dá a impressão de uma massa maior. O campo de Higgs funcionaria como esse “Fluído viscoso”, tornando as partículas pesadas ao se propagarem nele. E, assim como podemos perturbar a água e gerar uma ondulação que se propaga, é possível perturbar o campo de Higgs e gerar um “pulso” nesse campo, uma partícula, o chamado bóson de Higgs. Pela Teoria Quântica de Campos, todas as partículas são excitações de campos, como o do Higgs. O Higgs é especial pois ele seria o único que provoca essa “viscosidade”.

Sendo assim, foi abordado nesse trabalho os conceitos iniciais da relação entre simetria e o mecanismo de Higgs, que segui a caminho de ter uma visão mais consolidada sobre Teoria de Campos buscando conceitos mais avançados, tais como, os esforços dos físicos do século XX na tentativa de conciliar a Mecânica Quântica Moderna com a Relatividade Restrita, isso nos dar condições de entender os pontos falhos dessa teoria, mostrando que para descrever a dinâmica das partículas constituintes da matéria, vamos precisar quebrar um dos paradigmas da física, e tratarmos agora os campos como entes matemáticos fundamentais na descrição da natureza.

METODOLOGIA

A pesquisa planejada é baseada na melhoria de novos métodos em matemática e teoria dos grupos. Dando continuidade à pesquisa da física de campos, primeiro introduziremos conceitos mais básicos de como emergiu as discussões sobre as partículas e seus campos dano avanço para lidar com as leis da física que serão tratadas no projeto, bem como o uso de equações invariantes e aprofundamento teórico e métodos específicos para resolver problemas. Temas correlacionados a Mecânica Quântica Moderna com a Relatividade Restrita com discussões frequentes no suporte do orientador.

RESULTADOS

Como resultado alcançado com esse trabalho temos a compreensão da importância da física de base, como novas descobertas no campo da Física pode ressignificar os conhecimentos vigentes, compreensão teórico-filosófico acerca dos estudos que permearam o Campo de Higgs desde a sua hipótese à descoberta, e o enriquecimento dos saberes básicos acerta da Física de Campos com foco no desenvolvimento do processo de aprendizagem do bolsista.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o tema proposto pelo trabalho podemos notar que a Física se reinventa e se transformar a partir de novas descobertas. As ideias iniciais do que se entendia sobre altas energias e partículas, visando suas compreensões, foi fundamental para a construção do que se entende sobre simetria e o mecanicismo de Higgs, dando uma nova luz sobre a forma de pensar a matéria, solucionando a geração da massa das partículas elementares do Modelo Padrão, revelando a íntima ligação entre a quebra de simetrias e a geração de massa, possibilitando utilizar uma estimativa da massa de outras partículas não observadas, fornecendo uma teoria simples para as interações fracas que permitiu a unificação com a Teoria Eletromagnética e esse entendimento foi o pontapé inicial para a construção da Teoria Quântica dos Campos, que é a teoria que mais se aproxima da descrição completa da matéria, tendo como resultado principal o Modelo Padrão da Física de Partículas. Dessa forma, possibilitou aos estudos de campos base para tentar a unificação da Mecânica Quântica e Relativística, embora haja alguma incompatibilidade entre as duas teorias, a unificação dos dois leva a uma teoria muito consistente dada pela mecânica.

Em minhas considerações finais concluo que os conhecimentos físicos adquiridos com o estudo do campo de Higgs promoveram um entendimento melhor do processo de desenvolvimento científico, compreendendo como uma nova teoria pode mudar os rumos da física, bem como corrobora com a solidificação do pensamento científico a ser desenvolvimento do decorrer da graduação.

REFERÊNCIAS

ROSENFELD, R. **O Cerne da Matéria: a aventura científica que levou à descoberta do bóson de Higgs**. Editora Companhia das Letras, 2013.

PIMENTA, Jean Júnio Mendes et al. O bóson de Higgs. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, 2013.

GLASHOW, S. L. Partial-symmetries of weak interactions. *Nuclear Physics*, *22*(4), 579-588. (1916).

BARBANA, M. V. O bóson de Higgs e a origem da massa. **Semana da Física**, v. 13, 2008.

GOMES, Marcelo Otávio Caminha. Teoria Quântica dos Campos Vol. 39. Edusp, 2002.

NUSSENZVEIG, Moyses. Curso de Física Básica: Ótica, Relatividade e Física Quântica Vol 4. 1o Edição. Editora Edgard Blucher LTDA. 1998.

GARCÍA GÓMEZ, Roberto Alfonso et al. Fundamentos del Mecanismo de Higgs. 2018. Dissertação de Mestrado.

BASSALO, José Maria Filardo; CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. O que são os bósons de Higgs?

JEFFERY, Luciano et al. O bóson de Higgs no modelo padrão das interações eletrofracas: aspectos fenomenológicos do setor escalar e resultados experimentais. 2015.