



**Bruno
Francisco
Parracho**

Materia escura ultraleve

Ultralight Dark Matter



**Bruno
Francisco
Parracho**

Materia escura ultraleve

Ultralight Dark Matter

“Life is about the little things”

— —



**Bruno
Francisco
Parracho**

Materia escura ultraleve

Ultralight Dark Matter

Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Física, realizada sob a orientação científica do Doutor António de Aguiar e Pestana de Moraes, Investigador do Departamento de Física da Universidade de Aveiro, e do Doutor Filipe Ferreira de Freitas, Investigador do Departamento de Física da Universidade de Aveiro.

o júri / the jury

presidente / president

Prof. Doutor Manuel António dos Santos Barroso
Professor auxiliar

vogais / examiners committee

Prof. Doutor António de Aguiar e Pestana de Morais
Investigador

Prof. Doutor João Pedro Trancoso Gomes Rosa
Arguente

**agradecimentos /
acknowledgements**

Agradecimentos

Palavras Chave

Fenomenologia, Matéria escura, Bosão pseudo-Nambu-Golstone, Mecanismo de desalinhamento, Taxa de interação

Resumo

Neste trabalho, foi estudado uma extensão do Modelo Padrão que permite o surgimento de um Bosão pseudo-Nambu-Golstone (pNGB) com uma massa na ordem dos $\mathcal{O}(10^{-20})\text{eV}$, a partir de uma quebra de simetria espontânea e explícita. Além disso, foi mostrado como o pNGB se comporta termo-dinamicamente com o banho térmico do universo primordial e foi concluído que é um bom candidato a Matéria escura quando o ângulo de mistura, $\alpha \lesssim 10^{-7}$, e com o mecanismo de desalinhamento, foi possível obter uma densidade de relíquia coincidente com a ME

Keywords

Phenomenology, Dark Matter, pseudo-Goldstone Boson, Misalignment mechanism, Interaction rate

Abstract

In this work we studied an extension of the standard model that permitted the appearance of a pseudo-Nambu-Goldstone Boson (pNGB) with mass in the order of $\mathcal{O}(10^{-20})\text{eV}$, from an explicit and spontaneous symmetry breaking. Furthermore, we show how pNGB would behave thermodynamically with the thermal bath of the primordial universe and concluded it's a viable candidate for Dark Matter when the mixing angle, $\alpha \lesssim 10^{-7}$, and with the misalignment mechanism, we were able to obtain a relic density matching that of the DM.

