



**Universidade:  
presente!**

**UFRGS**  
PROPEAQ



**XXXI SIC**

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2019: SIC - XXXI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2019
<b>Local</b>	Campus do Vale - UFRGS
<b>Título</b>	Investigando a produção de partículas tipo-áxion em colisões de íons pesados
<b>Autor</b>	CRISTIANE DE PAULA OLIVEIRA
<b>Orientador</b>	MAGNO VALÉRIO TRINDADE MACHADO

# Investigando a produção de partículas tipo-áxion em colisões de íons pesados

Autora: Cristiane de Paula Oliveira  
Orientador: Magno Valério Trindade Machado  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Áxions foram propostos historicamente como uma solução para o problema da simetria CP nas interações fortes fundamentais através do mecanismo de Peccei-Quinn. Weinberg and Wilczek, então, identificaram que este mecanismo dá origem a uma nova partícula pseudo-escalar, o áxion QCD. As evidências experimentais contra os modelos iniciais para áxions associados à escala fraca levou a introdução de “áxions invisíveis”, os quais tornaram-se bons candidatos a matéria escura. O conceito inicial de áxion QCD foi generalizado para partículas tipo-áxion, as quais podem ser motivadas teoricamente por modelos de extensão do Modelo Padrão (MP). No Modelo Padrão, os píons e etas são exemplos conhecidos e nas extensões do MP tais partículas podem acoplarem-se ao setor eletromagnético através de Lagrangeanos efetivos com a introdução de um novo pseudo-escalar. Estes são frequentemente denominados de partícula tipo-áxion (axionlike). Os parâmetros associados a eles são suas massas, constante de acoplamento e acoplamento a hipercarga.

O objetivo deste trabalho é o estudo teórico sobre a produção de partículas escalares e pseudo-escalares produzidas em colisões de íons pesados através de fusão de fótons, como aquelas existentes no Large Hadron Collider (LHC) no modo PbPb ou XeXe. Enfocamos em partículas com massas menores que 100 GeV, pois bósons pseudo-escalares leves são ingredientes naturais em uma ampla classe de modelos que envolvem a quebra de simetrias aproximadas. Analisamos a produção de partículas tipo-áxion nas colisões chumbo-chumbo no LHC utilizando a aproximação de Breit-Wigner para a seção de choque na fusão de fótons em termos do espaço de parâmetros determinados pelas pesquisas recentes em física de colisores e em eventos astrofísicos. Para a descrição das colisões ultraperiféricas (UPCs) na reação com íons relativísticos, utilizamos o formalismo de fótons equivalentes, ou de Weizsacker-Williams.

Estudamos e reproduzimos, através de códigos numéricos, as seções de choque de produção de partículas tipo-áxion nas colisões nucleares ultraperiféricas no LHC como função das massas e acoplamentos dos candidatos escalares e pseudo-escalares. Também estudamos e reproduzimos os números de eventos para produção destes candidatos e analisamos os processos de fundo (background) para os estados finais assumidos. Determinamos a razão sinal-ruído nos casos analisados e obtivemos a significância estatística do sinal em função da massa e acoplamento dos candidatos. Os resultados numéricos dos códigos confeccionados serão comparados com os dados experimentais disponíveis para o background já conhecido do espalhamento light-by-light e produção de pares elétron-pósitron (“fótons falsos”) nas colisões PbPb no LHC. Faremos a comparação do espaço de parâmetros obtido com aqueles advindos de observações cosmológicas e astrofísicas.