



### Investigação da Região de Alta Massa no Detector CMS do CERN-LHC

Autor: Gabriel Isoton De David Orientador: Gustavo Gil Da Silveira

#### Introdução

As investigações realizadas no Grande Colisor de Hádrons (LHC) da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN) visam aprofundar o conhecimento referente às interações fundamentais das partículas elementares. Buscas desta natureza focam na região de alta massa invariante de pares de partículas produzidas na colisão de prótons altamente energéticos. Um dos mecanismos de produção investigados nesta região é o de fusão de fótons, que possui uma assinatura experimental que a diferencia das demais por apresentar lacunas sem atividade entre hádrons.

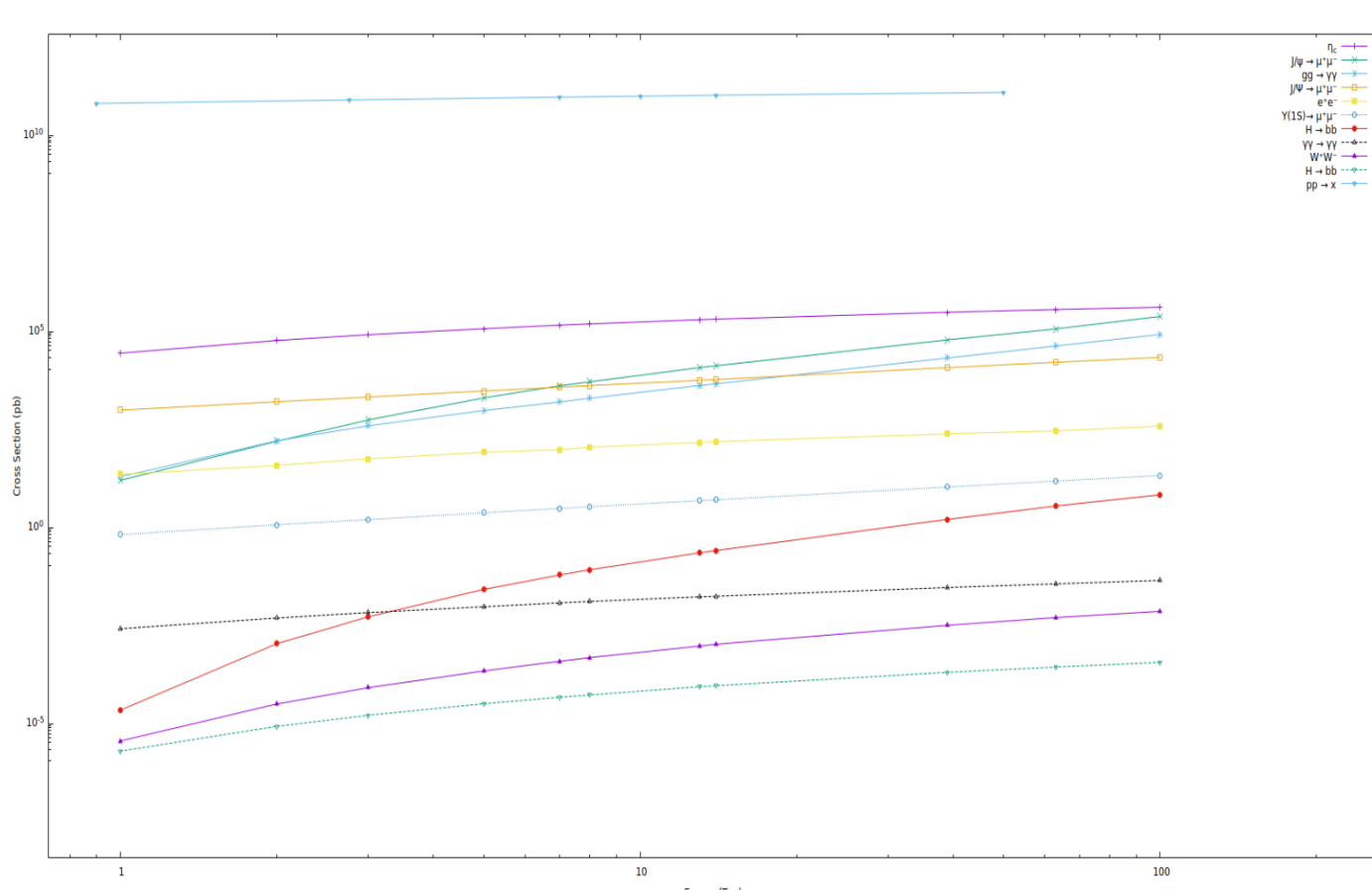
#### Objetivos

Este trabalho foca em analisar a cinemática do mecanismo de fusão de fótons em dois tipos de processos: a produção do bóson de Brout-Englert-Higgs (BEH) e de pares de bósons massivos W os quais foram escolhidos pelas diferenças cinemáticas que apresentam no regime de altas energias. Para tal, produzimos um conjunto de dados de controle para determinação dos parâmetros para a descoberta, diferenciação e investigação de sinais de interesse nos dados do LHC.

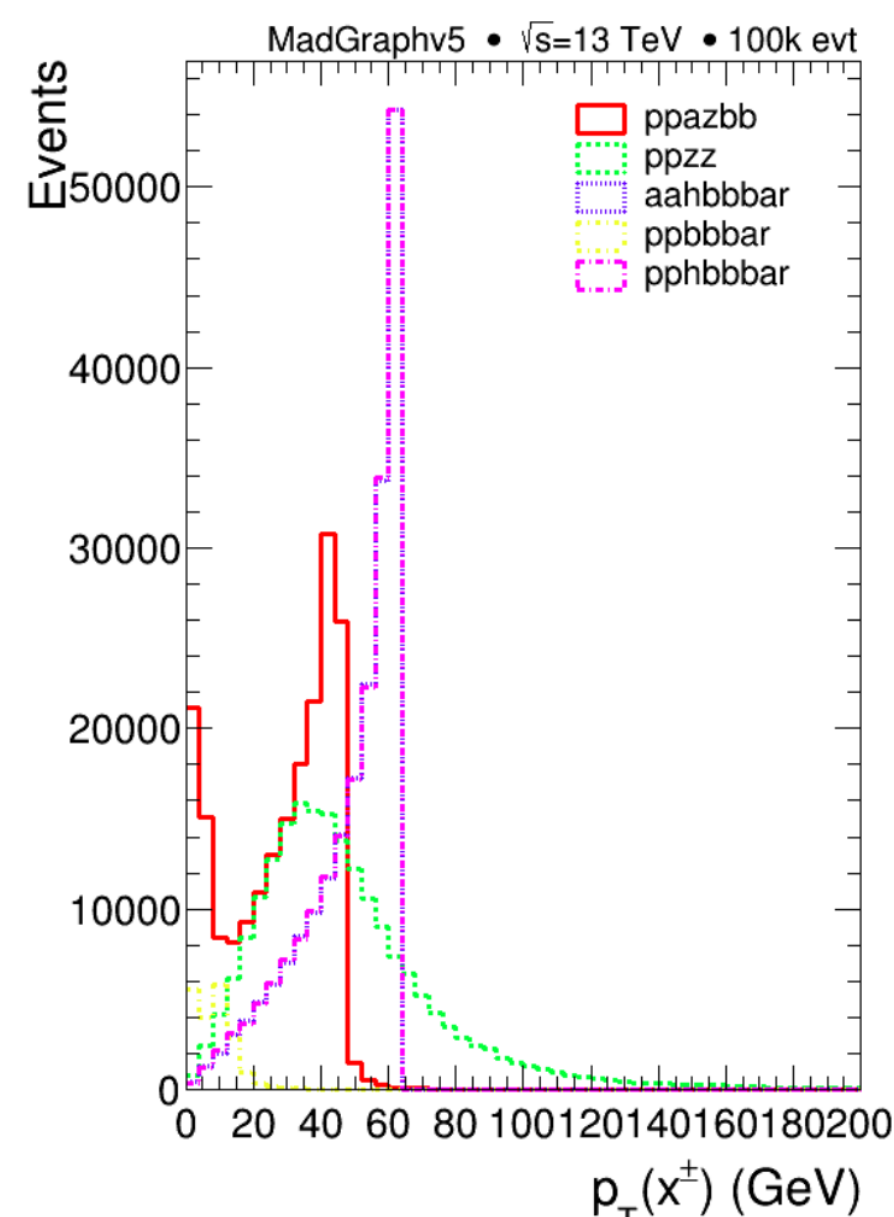
#### Metodologia

O estudo foi realizado utilizando dois programas computacionais geradores de eventos, o SuperCHIC e o MadGraph. A análise é efetuada isolando os sinais de produção eletromagnética do bóson de BEH e dos bósons W, onde variáveis específicas para processos eletromagnéticos são usadas, como a *acoplanaridade* e o *balanço de momentum transversa*.

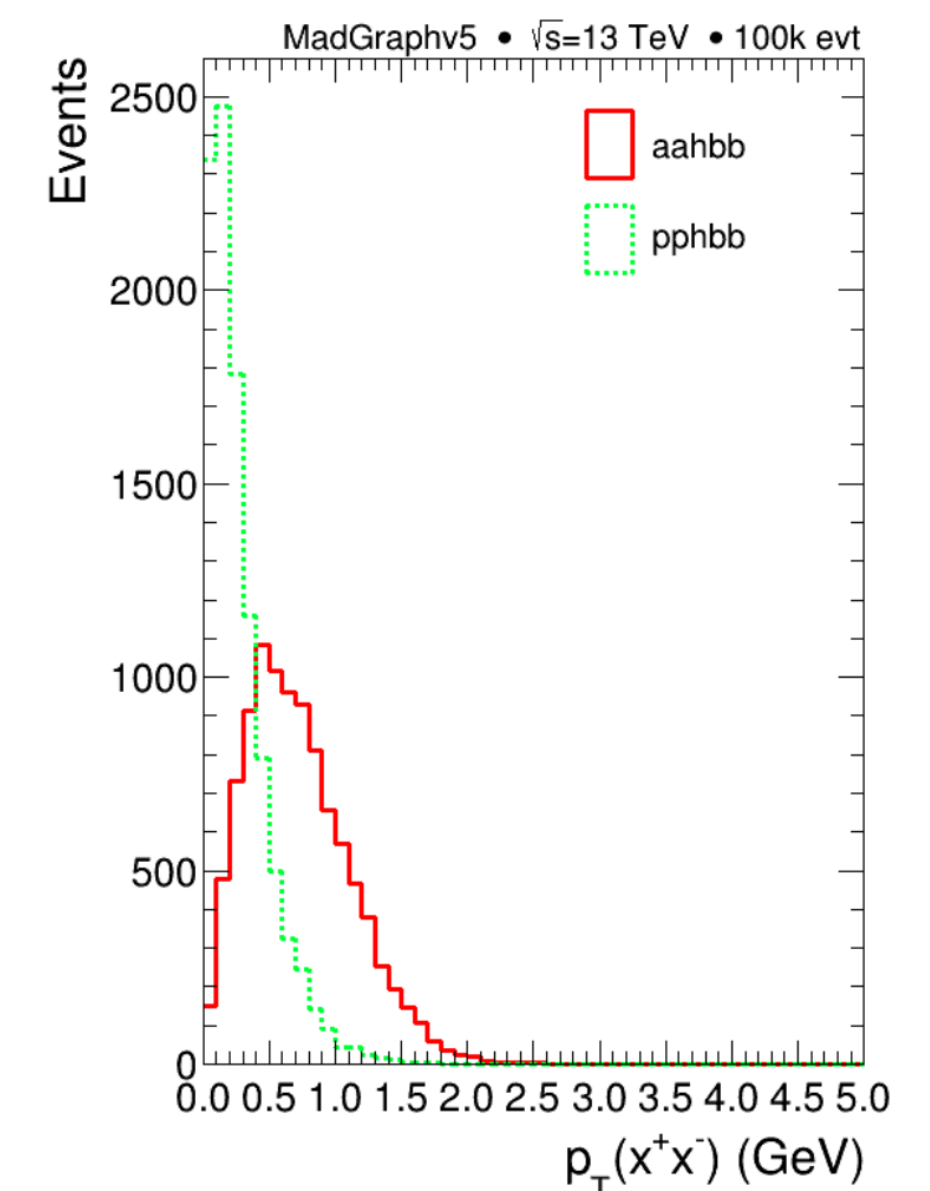
#### Resultados



**Figura 1** : Seção de Choque em função da energia de colisão, comparando a probabilidade de ocorrência dos processos de interesse.



**Figura 2** Produção do bóson de BEH em função do *momentum transversa dos quarks b*.



**Figura 3** Separação dos sinais superpostos da figura anterior

Na Figura 2 percebe-se a sobreposição dos processos de decaimento do bóson de BEH em *quarks b* com e sem a mediação fotônica, dificultando sua identificação. Contudo, através da variável de momentum transversa do par é possível separar os sinais, e, assim, diferenciar os antes superpostos (Figura 3).

#### Considerações Finais

Percebemos que, mesmo com a raridade dos eventos eletromagnéticos estudados, foi possível simultaneamente desenvolver e mapear as regiões cinemáticas dominantes dos processos de produção dos bósons de BEH e W. Como resultado, consegue-se isolar os eventos de interesse frente ao ruído de outros processos. As buscas desta natureza tem o intuito de estudar a fundo as propriedades das partículas elementares e a possibilidade de observação de novas partículas, como Matéria Escura e Superssimetria.

#### Referências

HARLAND-LANG, Lucian. SuperChic v2.04: *A Monte Carlo for Central Exclusive Production*. [S. l.], 8 out. 2016. Disponível em: <https://superchic.hepforge.org/superchic2.pdf>. Acesso em: 16 setembro 2019.

MACKEDANZ, Luiz Fernando. . In: NÓBREGA, Fábio Kopp. *O LHC (Large Hadron Collider) e a nossa física de cada dia*. São Paulo: Revista Brasileira de Ensino de Física, março 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172013000100001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172013000100001). Acesso em: 20 set. 2019.

Rohlf, J.W. *Modern Physics from a to Z*: 1.edition. Wiley, 1994.