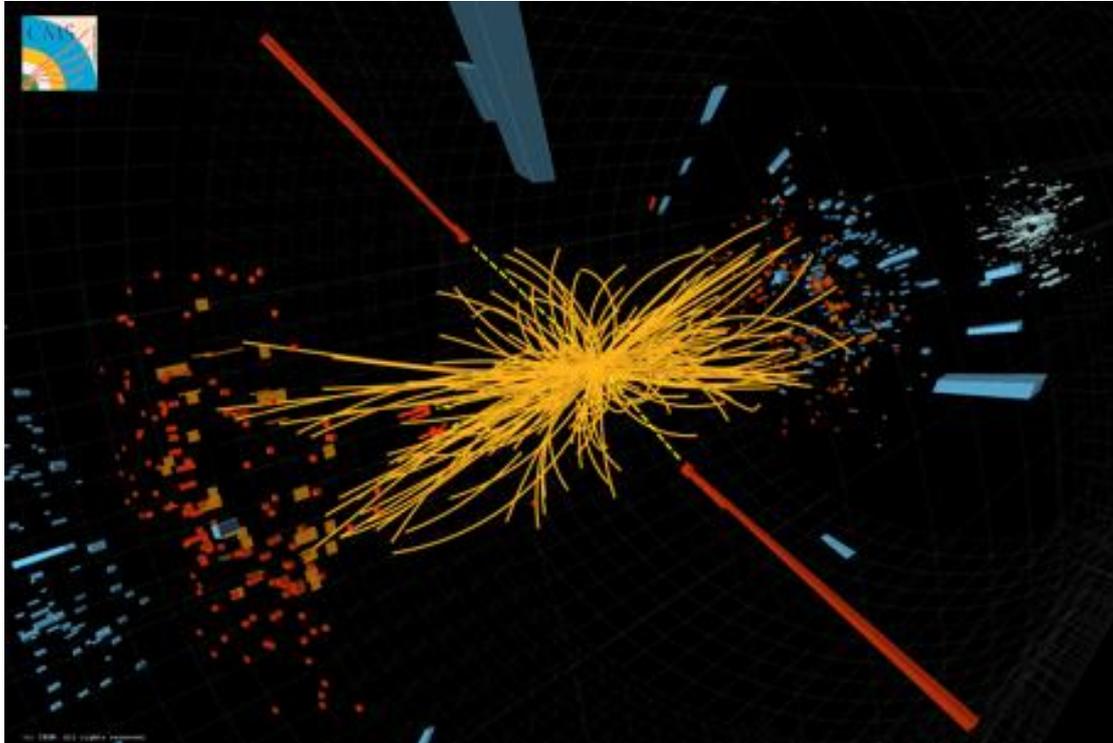


Novos Resultados do Cern sugerem que a descoberta do bóson de Higgs possa estar próxima.



Evento típico de um candidato a bóson de Higgs contendo dois fótons de alta energia (representados por torres em vermelho). As linhas amarelas são as trajetórias de outras partículas produzidas na colisão.

O mecanismo de Higgs foi proposto independentemente por vários cientistas nos meados da década de 1960 como uma forma consistente de se construir uma teoria contendo partículas com massa. Posteriormente, em 1967, foi incorporado por Weinberg em uma teoria descrevendo as interações fracas e eletromagnéticas, o hoje chamado de Modelo Padrão. Desde então vem-se buscando descobrir a partícula remanescente desse mecanismo, o bóson de Higgs. Apesar do impressionante sucesso do Modelo Padrão na descrição dos fenômenos eletrofracos, o bóson de Higgs, ingrediente fundamental do modelo, não tem se manifestado nos dados experimentais dos mais diversos aceleradores que participaram dessa busca nos últimos 45 anos.

O cenário parece estar prestes a mudar graças ao excelente desempenho do Large Hadron Collider (LHC) do Cern e de seus dois principais detectores, o Atlas e o CMS, que tem a busca do Higgs como um dos principais itens de sua agenda. A análise dos dados coletados desde o início de sua operação em março de 2010 parece sugerir que o final dessa história possa estar próximo. Um pequeno excesso de eventos na região de massa equivalente a de 130 prótons tem deixado os cientistas entusiasmados. Por ser um evento muito raro, o sinal do bóson de Higgs deve ser extraído de uma grande

quantidade de dados similares que não envolvem essa partícula. Essa investigação requer a produção de um grande número de eventos para se ter certeza de que a descoberta foi realmente feita. Segundo estimativas dos pesquisadores do Cern essa certeza só virá no final do ano que vem quando serão coletados dados suficientes. Mas isso não impede que haja uma excitação nesse momento dos físicos envolvidos com essa pesquisa.

Hoje, a colaboração CMS apresentou seus últimos resultados para a busca do Modelo Padrão bóson de Higgs, usando a amostra de dados de colisões próton-próton coletados até o final de 2011. Estes dados permitem que o CMS estude a produção de Higgs em quase toda a faixa de massa acima do limite obtido pelo acelerador Large Electron Positron (LEP) do Cern de 114 GeV. Os resultados do CMS foram alcançados através da combinação de vários canais de decaimento do Higgs, tais como pares de bósons W e Z, que se decompõem em quatro léptons, pares de quarks pesados, pares de léptons tau, e pares de fótons. Os resultados preliminares são capazes de excluir a existência do bóson de Higgs em uma ampla gama de possíveis valores para a massas do bóson de Higgs. Por exemplo, o intervalo de 127-600 GeV está excluído com um nível de confiança de 95%, como mostrado na figura. Ainda não foi possível excluir um bóson de Higgs com uma massa entre 115 GeV e 127 GeV. Em comparação com a previsão do Modelo Padrão há um pequeno excesso de eventos nessa região de massa. O excesso é mais compatível com uma hipótese de um bóson de Higgs na vizinhança de 124 GeV, mas com uma significância estatística de menos de 2 desvios-padrão (2σ). Resultado similar foi obtido de forma completamente independente pela Colaboração Atlas do LHC.

"Para mim esses resultados são particularmente importantes porque eu talvez tenha sido a primeira pessoa no Brasil a publicar um artigo sobre o bóson de Higgs há 30 anos atrás, aliás aprimorando os cálculos do mesmo processo que estaria hoje produzindo essa partícula no LHC, a chamada fusão de glúons. No entanto temos que manter uma posição cautelosa. Os resultados são muito encorajadores mas não conclusivos. Teremos que esperar mais um ano de tomada de dados para, aí sim, chegarmos a um resultado definitivo.", comentou Sérgio F. Novaes, professor da UNESP, membro da Colaboração CMS e pesquisador principal do projeto SPRACE financiado pela FAPESP através de Projeto Temático.

"Hoje em dia uma nova descoberta nessa área só é aceito pelas publicações científicas, e conseqüentemente pela comunidade científica, caso ele tenha uma chance em quase dois milhões de ocorrer por acaso. Isso é o que se chama de 5 sigmas. Em outras palavras, ele tem que ter 99,999943% de chance de ser verdadeiro. E esse resultado estatístico só poderá ser atingido no final de 2012. Até lá teremos que controlar nossa ansiedade por essa descoberta que está aguardando mais de quatro décadas para ser feita.", afirmou Eduardo Gregores, professor da UFABC e membro do projeto SPRACE.

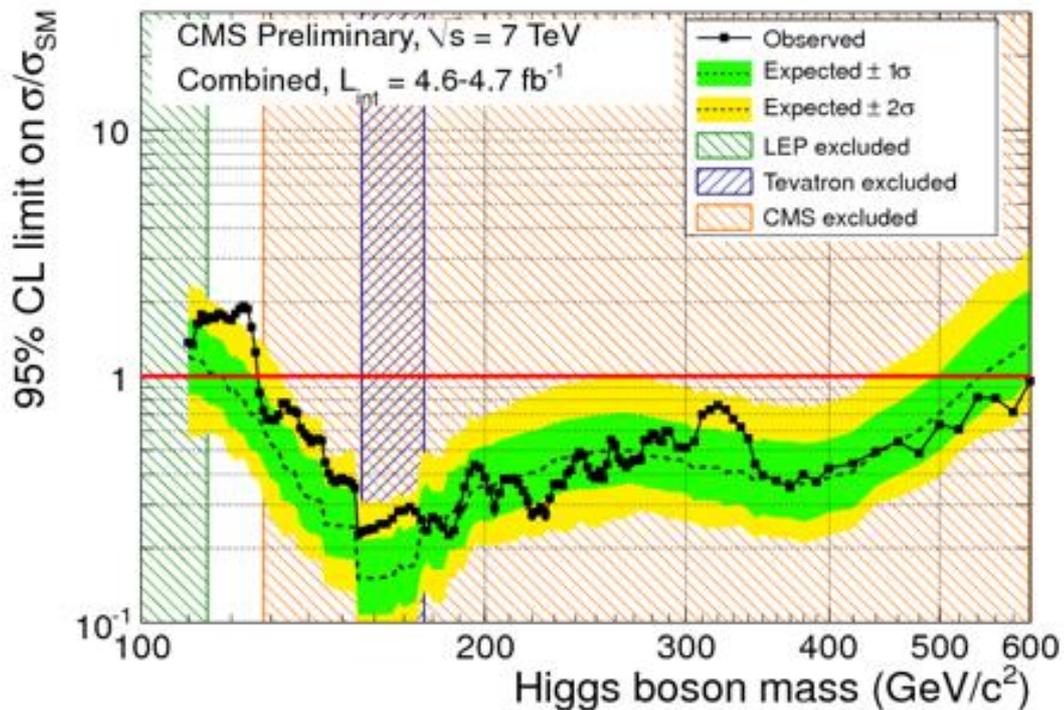


Figura: Limite de exclusão em massa do bóson de Higgs com 95% nível de confiança (abaixo da linha vermelha). A análise baseia-se em 4,7 fb⁻¹ de próton-próton dados recolhidos pela CMS em 2010 e 2011. As bandas hachuradas mostram regiões de massa anteriormente excluídos pela LEP, pelo Tevatron do Fermilab, e agora pelo CMS. A linha tracejada e as faixas verdes e amarelas mostram a sensibilidade média esperada do CMS correspondente à quantidade de dados analisados.

"A procura pelo bóson de Higgs é uma atividade que requer muita paciência. Hoje estamos começando a colher os frutos de um experimento que começamos a construir a um pouco mais de 17 anos atrás. Ainda não temos uma indicação de que o bóson de Higgs foi observado de uma forma conclusiva. Somente quando tivermos um resultado irrefutável pelos dois experimentos, CMS e ATLAS, é que vamos declarar que o bóson de Higgs foi detectado. Isso ainda pode levar um ano, mas tenho uma atitude muito Zen e claro que estou disposto a esperar." reiterou Hélio Takai, físico brasileiro do Brookhaven National Laboratory (BNL) e membro da Colaboração ATLAS.

O busca pelo bóson de Higgs só é possível devido ao incrível desenvolvimento tecnológico feito por cientistas e engenheiros de vários instituições internacionais. Tais tecnologias se propagam rapidamente para outras áreas como medicina e ciências de computação. A participação de grupos brasileiros no CERN abre a possibilidade da industria nacional participar desses desenvolvimentos e, conseqüentemente, ter acesso a essas tecnologias de ponta. O grupo do SPRACE em associação com pesquisadores da USP, Unicamp e do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) está propondo a criação do Center for High Energy Physics, Instrumentation and Computacional Science (CHEPICS) através do programa CEPID da FAPESP em parceria com empresas brasileiras de

optoeletrônica, semicondutores e de informática para intensificar a participação brasileira no CERN.

Com a quantidade de dados coletados até o momento é difícil distinguir entre a hipótese de existência e a de não-existência de um sinal de Higgs nessa região massa. O excesso de eventos observado pode ser uma flutuação estatística. Para se chegar a uma conclusão sólida, precisamos de pelo menos o dobro de dados de que dispomos no presente momento. Amostras maiores de dados que serão coletados em 2012 reduzirão as incertezas estatísticas, o que nos permitirá estabelecer claramente existência ou não do bóson de Higgs nesta região de massa.