

## CIÊNCIA

# Há luz, uma fábrica e um enorme anel no futuro da física na Europa

Conselho do CERN apresentou ontem um conjunto de recomendações que deverão guiar o futuro da física de partículas na Europa. O futuro passa por aumentar a intensidade, a precisão e a energia

### Física de partículas Andrea Cunha Freitas

O Laboratório Europeu de Física de Partículas (CERN) apresentou ontem as prioridades para os próximos anos, sendo que o futuro está (mais ou menos) decidido por várias décadas. Assim, já estão em curso os trabalhos para uma versão melhorada do Grande Colisor de Hadrões (LHC, na sigla em inglês) para que passe a operar com feixes mais intensos, com alta luminosidade. Depois de 2038 podemos vir a ter uma “fábrica” de bósons de Higgs para explorar a misteriosa partícula detectada em 2012 e, por fim, ainda há a proposta da construção de um acelerador circular de partículas gigante: quatro vezes maior e dez vezes mais potente do que o LHC.

Provavelmente não se apercebeu disso, mas o futuro da física de partículas na Europa já anda a ser discutido há algum tempo. Debate-se o que poderá vir depois do momento histórico de 4 de Julho de 2012, quando o mundo soube que a misteriosa partícula chamada bóson de Higgs tinha sido finalmente encontrada. E se há quem assegure que muito ainda pode e deve ser testado, experimentado e descoberto, também há quem lembre que esta era a peça essencial do modelo-padrão da física de partículas que, basicamente, explica o Universo tal como o vemos à nossa frente. O que se pode explorar mais? “Produzir” mais bósons de Higgs e aprender com eles? Haverá outras partículas a descobrir? É agora a altura de os cientistas procurarem respostas para outras grandes perguntas em aberto da física, procurando, por exemplo, saber mais sobre a desconhecida matéria escura? Sobre a ainda mais misteriosa energia escura?

O programa apresentado pelo Conselho do CERN é uma visão unicamente científica para os próximos anos sobre a física de partículas na Europa, sem pretensões de se assumir como uma decisão política ou um

compromisso de financiamento. Há uma série de melhoramentos já em curso no Grande Colisor de Hadrões para que passe a trabalhar com feixes de prótons mais intensos, com alta luminosidade, num tempo de operações que ainda não tem uma data definitiva para o arranque, mas deve prolongar-se até 2038. Assim, a etapa mais imediata que o CERN tem pela frente começa agora entre 2025 e 2027 e é a alta luminosidade, que consiste em aumentar dez vezes a intensidade do feixe.

### Maior precisão

O sucesso do LHC-HL (de alta luminosidade) está no centro das preocupações e vem primeiro no tempo, segundo o documento que apresenta a estratégia. Qual é o desafio seguinte? “Esta é uma estratégia muito ambiciosa, que proporciona um futuro brilhante à Europa e ao CERN. Continuaremos a investir em programas de cooperação fortes entre o CERN e os centros de investigação europeus, pois estes são essenciais para o progresso científico e tecnológico sustentável”, resume Fabiola Gianotti, directora-geral do CERN, num comunicado.

Numa entrevista publicada em Dezembro no PÚBLICO, a física italiana já tinha deixado que se espreitasse para o futuro do laboratório europeu. Pela frente, anunciou, os cientistas ainda tinham muito para explorar sobre a misteriosa partícula de Higgs que confere massa às outras partículas. Para isso, será preciso continuar a colidir partículas elementares para ver saltar outros bósons de Higgs. E aqui surge uma das prioridades da estratégia agora anunciada para depois de 2038: a construção no CERN de uma “fábrica de Higgs”.

Assim, depois do LHC, surge a proposta de um novo colisor que “permitiria medir com grande precisão as propriedades do bóson de Higgs e que seria instalado numa escala de tempo inferior a dez anos após a exploração total do LHC de alta luminosidade, que deve iniciar operações

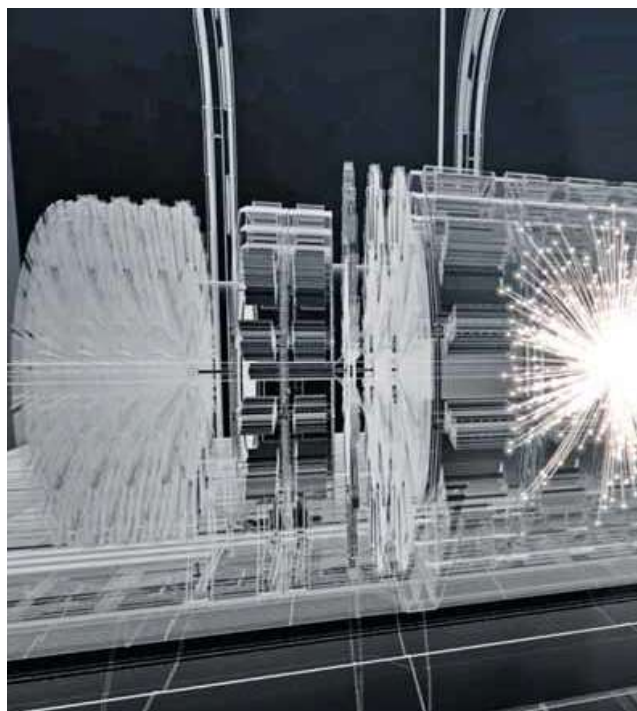
por volta 2025”. Esta é, segundo explica ao PÚBLICO Mário Pimenta, delegado de Portugal ao Conselho do CERN e presidente do LIP – Laboratório de Instrumentação e Partículas, “a fronteira da precisão” no futuro do CERN.

### Mais energia

Há ainda, anuncia o físico português, a fronteira da energia. “A meta é aumentar a energia para aumentar a capacidade de olhar para escalas cada vez mais pequenas”, diz. Assim, a outra prioridade a mais longo prazo, lê-se no documento da estratégia, é a “realização do estudo de viabilidade para um colisor de hadrões de nova geração com a energia mais alta possível, preparando a Europa para explorar os objectivos científicos de longo prazo, e para garantir o seu papel de liderança na exploração das grandes questões em aberto na física de partículas”. O CERN parece estar a caminhar de forma decidida para a construção do *Future Circular Collider* (FCC). A ideia é construir um acelerador circular de partículas quatro vezes maior e dez vezes mais potente do que o LHC e que funcionaria num anel acelerador supercondutor de prótons de 100 quilómetros (o LHC tem 27 quilómetros). “Sabemos que há uma nova física além do modelo-padrão e uma das maneiras de chegar lá é com o salto da energia”, afirmou ontem Fabiola Gianotti aos jornalistas. Ursula Bassler, presidente do Conselho do CERN, adiantou que energias similares às que a Europa pensa em instalar só existem em fenómenos cósmicos, que estão fora do alcance da experimentação.

No entanto, nesta ambiciosa e dispendiosa empreitada que poderá custar algo como 9000 milhões de euros ainda há muita coisa em aberto. Entre outras questões, falta saber se a China e o Japão avançam com estruturas semelhantes e que fariam com que este esforço europeu fosse, de alguma forma, redundante.

A estratégia europeia faz referência aos planos que o Japão terá para avan-



**Visão artística de colisões no Future Circular Collider do Laboratório Europeu de Física de Partículas (CERN), com sede na Suíça Em baixo, a área ocupada pelo actual acelerador LHC (a azul) e do projecto do Future Circular Collider (a laranja)**

çar para um colisor de outro tipo (linear) e que seria complementar ao circular que poderá nascer na Europa. “A realização oportuna do Colisor Linear Internacional (ILC, na sigla em inglês) no Japão seria compatível com essa estratégia e, nesse caso, a comunidade europeia de física de partículas desejará colaborar”, refere o



## Há uma nova física além do modelo-padrão e uma das maneiras de lá chegar é com o salto da energia

**Fabiola Gianotti**  
Directora-geral do CERN

“Toda a história da física mostra que a coisa mais interessante é aquilo que não se espera”

### Entrevista Andrea Cunha Freitas

Delegado de Portugal ao Conselho do CERN e presidente do LIP – Laboratório de Instrumentação e Partículas, Mário Pimenta defende que a estratégia apresentada ontem abre o caminho à exploração de novas fronteiras do conhecimento e vai manter a Europa na liderança da ciência e da tecnologia. Em entrevista ao PÚBLICO, o físico português fala do que pode estar para lá do modelo-padrão e também do que Portugal já ganhou e ainda tem a ganhar com o CERN. Sobre o futuro, lembra que “a ciência não pode ser angustiada”.

#### Qual é o impacto que esta estratégia pode ter para Portugal?

Na ciência, é muito grande. A entrada no CERN foi a entrada de Portugal na primeira organização científica internacional, numa iniciativa de José Mariano Gago em 1986 e teve um enorme impacto na ciência em Portugal. Hoje há já muitas colaborações internacionais, mas o CERN continua a ser um caso de referência na física, na tecnologia, na formação e também na colaboração com a indústria. À nossa escala, claro. Nós representamos 1% do CERN, do ponto de vista financeiro da nossa quota, mas temos tido uma taxa de sucesso que é muito elevada e da qual nos devemos orgulhar. São oportunidades importantes. O desenvolvimento científico em Portugal nos últimos 35 anos está muito ligado ao CERN.

#### Depois de terem sido encontradas as partículas do modelo-padrão, do que é que ainda estamos à procura?

Toda a história da física mostra que a coisa mais interessante é aquilo que não se espera.

Mas o que podemos descobrir

#### para além do modelo-padrão?

Sabemos que o modelo-padrão funciona bem a uma determinada escala. O modelo-padrão está para o futuro como a mecânica de Newton esteve para a mecânica de Einstein. A mecânica de Newton não está errada, e eu continuo a ensiná-la aos meus alunos da universidade [no Instituto Superior Técnico], mas é dentro de um determinado conjunto de aplicações. Se eu for trabalhar sobre velocidades perto da velocidade da luz, não funciona. Mas se eu quiser estudar as leis do futebol e “o esférico” a andar, não preciso de Einstein, só preciso de Newton. Se eu quiser estudar um GPS, já preciso de Einstein...

#### Vem aí um novo modelo?

São fronteiras que se abrem. Temos uma comunidade teórica que tem muita imaginação, que publica centenas de milhares de artigos a dizer quais são as hipóteses a seguir. Compete ao CERN a parte experimental. A ciência nunca diz que uma teoria está certa. O que a ciência diz é que uma teoria ainda não está errada. A ciência avança assim. Uma teoria nunca está certa ao ponto de ser uma verdade absoluta: funciona. Temos uma teoria agora que explica aquilo que nós conseguimos medir.

Precisamos de experimentar as

novas hipóteses. Neste momento não há nenhuma evidência de que chegámos ao fim. Já houve duas pessoas – o lorde Thomson, no fim do século XIX, e o Stephen Hawking – que disseram que a física tinha acabado e as duas estavam erradas. Stephen Hawking chegou mesmo a escrever um livro chamado *O Fim da Física*. As pessoas têm a mania de achar que, a determinada altura, descobriram a teoria final. Isso até seria aborrecido. Na verdade, é uma quimera.

#### Vale a pena o risco de apostar tantos recursos, mesmo não sabendo ainda o que vamos encontrar?

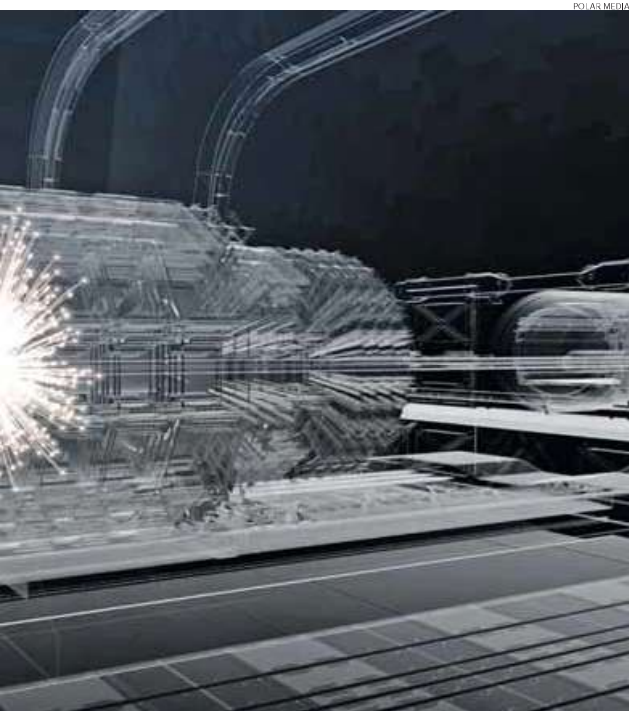
Parece muito dinheiro, mas também é muito pouco. Se pensarmos no orçamento para a Defesa, não tem nada a ver. Vale a pena investir, claro. É isto que nos faz mexer, que permite o melhor da humanidade, que é o conhecimento. Um dos aspectos muito importantes do CERN – e foi para isso que ele foi fundado – é a investigação pacífica, não militar: pôr à volta da mesa a trabalhar gente de países que podem estar em guerra. Assisti a isso na altura da Guerra Fria, entre os russos e os americanos, assisti com os ingleses e os argentinos que estavam na Guerra da Malvinas e ao mesmo tempo a trabalhar juntos na mesma experiência, com os israelitas e os palestinianos... Ter um lugar onde isto pode acontecer, pelo conhecimento, tem um valor inestimável.

#### Por explorar há ainda a matéria escura, a energia escura...

Nós queremos saber onde estamos, para onde vamos, isso tudo. Mas a ciência não pode ser angustiada. A ciência aponta um caminho, qual é a estrada. E depois vai-se descobrindo.

#### Então, a física de partículas tem futuro...

A física de partículas é parte do futuro.



CERN. Em declarações aos jornalistas, Fabiola Gianotti voltou a sublinhar que “é importante coordenar esforços e evitar duplicações”, sobretudo quando existem “tantas perguntas em aberto e que devem ter abordagens diferentes para conseguir uma complementaridade”. “Vamos discutir e vamos colaborar”, garantiu.

Assim, “a Europa, juntamente com os seus parceiros internacionais, deve investigar a viabilidade técnica e financeira de um futuro colisor de hadrões no CERN com uma energia de pelo menos 100 TeV [tera-electrões-volts, unidade de medida de energia], e com uma fábrica de Higgs [assente num colisor electrão-positrão] como um possível primeiro estádio”, refere o documento. Serão estes estudos que vão ditar o teor da próxima actualização da estratégia e que terá propostas mais definidas. Quando? Possivelmente, como as anteriores, acontecerá daqui a cinco ou sete anos.

Para já, a actual estratégia recomenda ainda que a Europa continue a apoiar os projectos de física de neutrinos no Japão e nos EUA e a traba-

lhar com a física das astropartículas e a física nuclear, numa colaboração com os países não-europeus.

Um acelerador de partículas com mais energia permitiria entrar num novo e inexplorado mundo da física. Quando sabemos que só conhecemos 5% da matéria do Universo (onde encontramos as partículas que o CERN tem estudado), mas que também 25% é matéria escura e 70% é energia escura (que contraria a gravidade e também é misteriosa), é muito difícil conseguir que os cientistas deste mundo se conformem com isso.

Mário Pimenta considera que esta nova estratégia “abre o caminho à exploração de novas fronteiras do conhecimento e vai manter a Europa na liderança da ciência e da tecnologia”, o que, acrescenta, “se traduzirá, como no passado, em enormes impactos directos na sociedade e no desenvolvimento. A Web foi inventada no CERN e os tratamentos oncológicos com prótons utilizam as tecnologias de aceleradores desenvolvidas no CERN.”

acfreitas@publico.pt