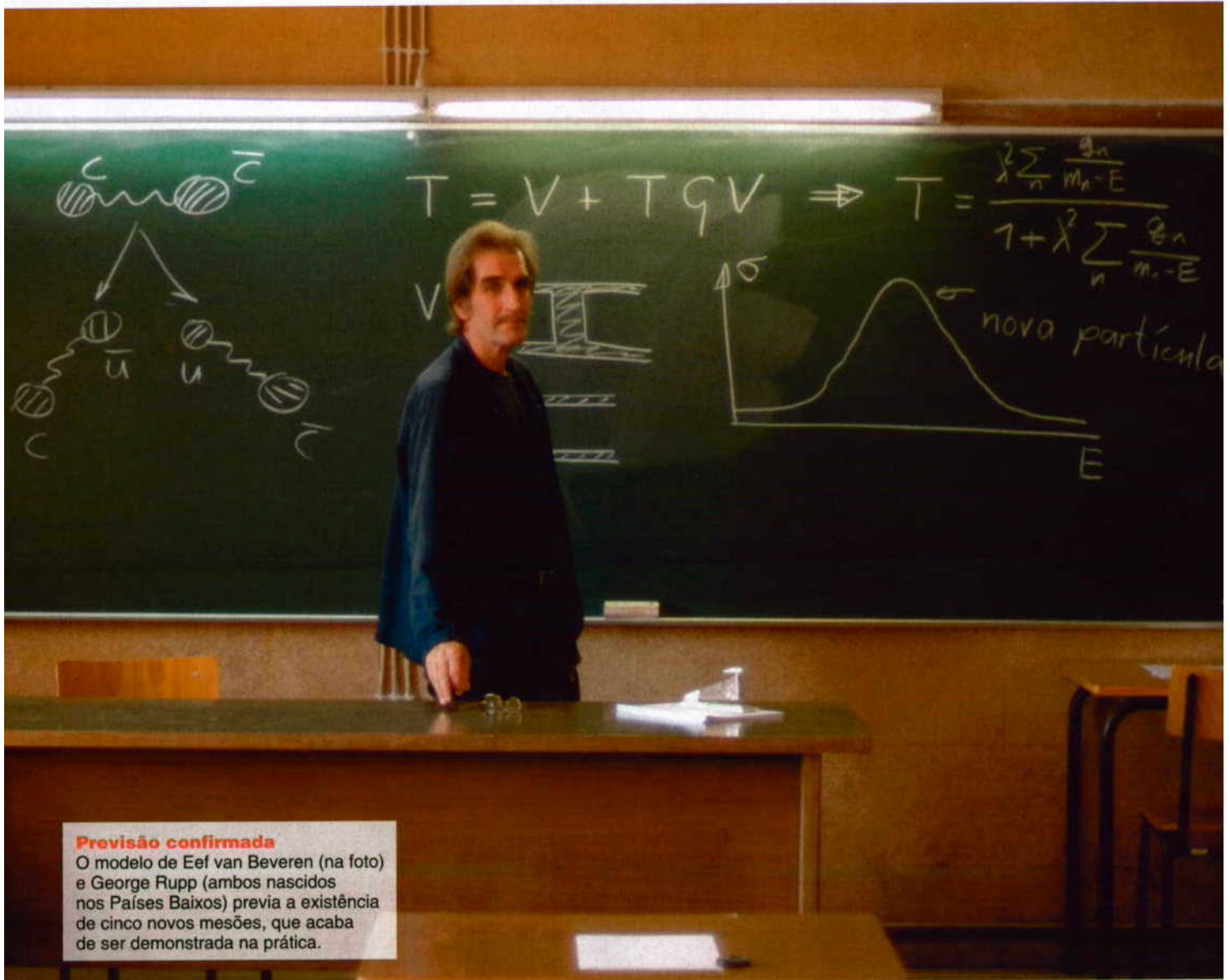




Física



Previsão confirmada

O modelo de Eef van Beveren (na foto) e George Rupp (ambos nascidos nos Países Baixos) previa a existência de cinco novos mesões, que acaba de ser demonstrada na prática.

Três décadas à espera da confirmação do modelo

Uma mão-cheia de **PARTÍCULAS**

Dois físicos de Coimbra e de Lisboa acabam de acrescentar cinco-novos mesões-cinco ao zoo das partículas subatômicas.



Alguém por aqui

É analisando o rasto deixado pelas partículas subatómicas ao colidirem entre si que os físicos conseguem descobrir quais as suas propriedades.

Cinco novas partículas subatómicas foram descobertas por uma equipa de físicos de Lisboa e de Coimbra. A surpreendente descoberta, que já foi publicada na *EuroPhysics Letters* (uma revista europeia de referência da física), vem na sequência de três décadas de investigação persistente nesta área, e com resultados anteriores reconhecidos e validados pela comunidade científica mundial.

Coordenado pelos físicos Eef van Beveren, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC), e George Rupp, do Instituto Superior Técnico (IST), de Lisboa, o modelo matemático desenvolvido ao longo de várias décadas decifrou os resultados de uma das muitas experiências realizadas nos laboratórios de aceleradores de partículas.

Eef van Beveren reconhece que “quando os grandes consórcios de experimentalistas

descobrem uma só nova partícula, a notícia é espalhada pelo mundo inteiro”, e acrescenta: “A nossa descoberta de cinco novas partículas merecia bastante mais atenção da imprensa internacional, e até podia ser mencionada no *Guinness Book of Records*.” Não falemos em prémios, por enquanto...

Para se entender como foram descobertas as cinco novas partículas do espectro de charmónio (mesões, eles próprios constituídos por um quark e um anti-quark, ambos do tipo charme), Eef van Beveren explica: “O grupo Belle (um consórcio internacional de investigadores responsável por experiências no acelerador de partículas KEK, no Japão, onde se provocam colisões de electrões com positrões a altas energias) analisou, entre outros processos, a produção de pares da partícula Λ_{b-c} e da sua antipartícula. Estamos a falar de milhões de choques por segundo. Em cada uma das

colisões, um electrão pode aniquilar-se com um positrão, formando assim uma bola de energia muito pequena, do tamanho de um núcleo atómico, ou até mais pequena, a partir da qual novas partículas podem ser criadas. Os registos destas colisões são enviados para computadores onde são armazenados para, mais tarde, serem analisados.”

TIJOLOS FUGAZES

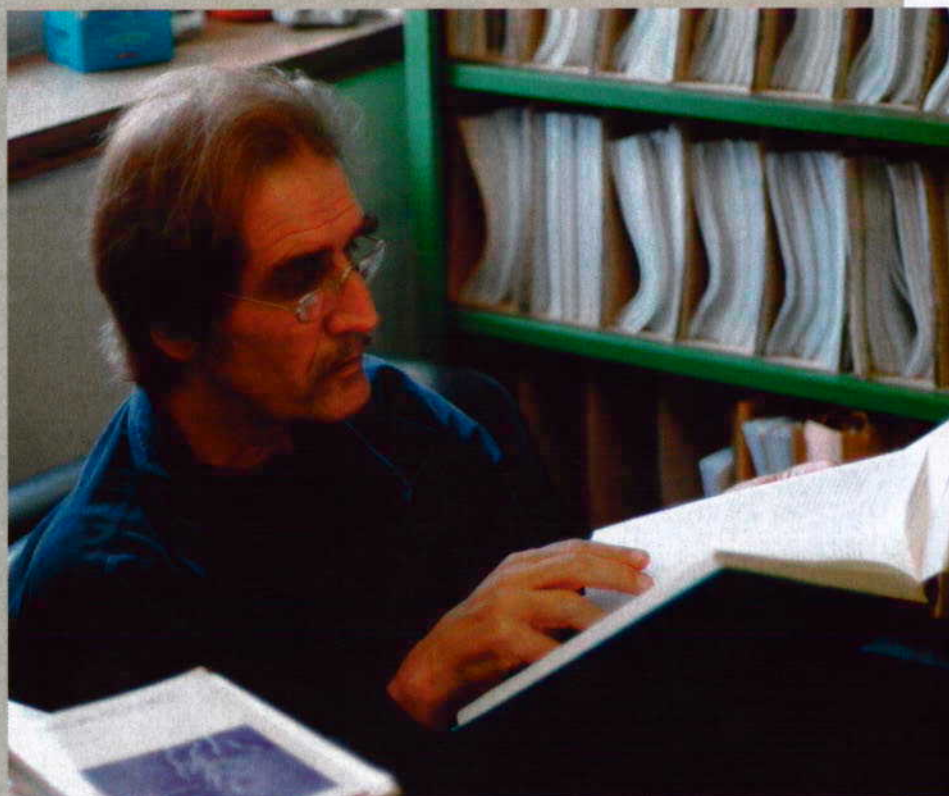
Van Beveren explica porque é que os mesões são importantes, no estado actual do conhecimento da física de partículas: “Os mesões são partículas que, quando isoladas num laboratório, apenas duram pequeníssimas fracções de segundo, mas têm grande importância para as interacções entre os constituintes dos núcleos dos átomos.” Daí que, para conhecer melhor os átomos, os tijolos do Universo, seja preciso estudar as propriedades dos mesões.



E diga-me: para que servem os mesões, exactamente?

Para que serve esta descoberta? "Pergunta bem perigosa!", diz Eef van Beveren, lembrando que, quando há séculos os cientistas se preocupavam com fenómenos relacionados com a electricidade e o magnetismo, também não faziam a mínima ideia de que hoje em dia iríamos ter internet e telemóveis. "As investigações relativas à constituição da matéria, quer directamente, quer por via das tecnologias desenvolvidas para esse fim, têm tido um impacto social importantíssimo." Alguns exemplos possíveis: na medicina, os aceleradores de partículas são hoje usados em radioterapia, e a ressonância magnética e a medicina nuclear recorrem a antipartículas; na electrónica, há os materiais semicondutores e muitos lasers de aplicação comum; na informática, além dos computadores, em si mesmos, a internet, inventada pelo físico Tim Berners-Lee, no CERN, foi criada para permitir o intercâmbio de dados entre cientistas; actualmente, alguns dos grandes avanços na velocidade de transmissão de dados devem-se precisamente ao facto de os físicos terem de transmitir entre si os resultados das experiências que conduzem, e que podem chegar a muitos terabytes por dia (um terabyte são 1024 gigabytes).

"Ora, estes desenvolvimentos não foram inicialmente pensados na forma que mais tarde se revelou ser útil à sociedade, mas sim para resolver problemas de investigação relativos à natureza e às propriedades da matéria." "Muitos cientistas não tiveram uma vida fácil, justamente por causa dessa pergunta: 'Para que serve isto?'. Investigar fenómenos de qualquer natureza pode, ou não, criar um futuro melhor para a humanidade. Não investigar, porque não tem interesse directo, certamente não vai contribuir para um futuro



O físico Eef van Beveren no seu gabinete: para fazer descobertas é preciso ter muita persistência e capacidade para nunca desistir, mesmo contra as correntes

melhor", diz o físico, satisfeito por ter visto confirmadas as suas previsões. Para desvendar mais um segredo da Natureza, é preciso persistência e, claro, alguma sorte: "Ajuda muito ter uma suspeita de onde se deve procurar, como aconteceu com a nossa previsão das massas das cinco

novas partículas." Mesmo assim, levou quase três décadas até se obter a confirmação do modelo: "Nunca desistir, mesmo contra as correntes (a nossa teoria não é a mais referida pelos cientistas da nossa área), também é uma virtude preciosa, sobretudo para quem está convencido da sua razão."

Equipa dispersa

A equipa de Van Beveren e Rupp completava-se com Rita Coimbra e Xiang Liu. Rita Coimbra, na altura aluna de doutoramento da FCTUC, encontra-se neste momento integrada no Laboratório de Instrumentação e Física de Partículas de Coimbra, onde realiza trabalho relacionado com o projecto ATLAS. Na sua tese de doutoramento, estudou o espectro de charmónio de que fazem parte os cinco novos mesões. Xiang Liu era bolseiro de pós-doutoramento da FCT, integrado no Centro de Física Computacional da FCTUC, mas, entretanto, foi contratado como professor catedrático pela Universidade de Lanzhou, na República Popular da China, para formar um centro de investigação em física das partículas, uma vez que a universidade dispõe de um acelerador de iões pesados.

► O modelo vai permitir estipular novos métodos experimentais

Os físicos das instituições portuguesas utilizaram os dados publicados pelo grupo Belle e avançaram para a "complicadíssima tarefa de os analisar, interpretar e perceber o que eles descrevem". Foi aí que beneficiaram do seu modelo matemático (nos últimos anos, surgiram outros modelos, mas cujos resultados ainda não têm a precisão necessária para prever com grande exactidão as massas e outras propriedades dos mesões), que permite perceber e explicar os registos das experiências.

Como explica Van Beveren, as massas das partículas têm certas relações entre si. Há várias teorias diferentes, cujos proponentes fazem propostas relativamente a estas inter-relações de massas. Com base nestas teorias, podem fazer-se previsões sobre as massas de

partículas ainda não descobertas. No entanto, a maioria das partículas previstas ainda não foram descobertas nos poucos laboratórios existentes no mundo, pelo que há ainda muito espaço de manobra para o lançamento de teorias diferentes.

PAUTA RESGATADA

Van Beveren compara a situação a uma pauta de música resgatada de um conjunto de objectos que pertenciam a um compositor do passado. "Imagine-se que as folhas de papel já não estão em bom estado e que apenas aqui ou ali somos capazes de identificar uma nota da música original. Para completar a música, os cientistas podiam, então, desenvolver teorias e assim recompor o concerto." Parece

O CERN, perto de Genebra, com a marcação do SPS (o círculo mais pequeno) e do LHC (o círculo maior). Todas estas estruturas são subterrâneas.

Um laboratório muito diferente

A ideia de um laboratório de pesquisa de partículas subatômicas constituído por uma sala com máquinas e equipamentos onde se fazem observações diárias e se analisam resultados é a mais errada possível. De facto, quando um professor e o seu assistente acabam uma experiência deste tipo, já passaram anos, muitas vezes décadas. Vejamos, então, como funciona um laboratório de pesquisa de partículas. Para começar, este não pertence ao professor e ao seu assistente, nem à instituição onde trabalham, mas a uma mega-instituição como o CERN, o Centro Europeu de Pesquisa Nuclear, situado na fronteira entre a Suíça e a França, perto de Genebra. É aí que, num túnel circular subterrâneo com 30 quilómetros de perímetro, se aceleram prótons até eles atingirem quase a velocidade da luz. Este feixe de prótons altamente energéticos é o produto principal do laboratório do CERN.

Para ter acesso às instalações deste laboratório, o professor e o assistente têm de formular uma proposta em que expõem claramente o que pretendem e como pensam concretizar os seus planos. De seguida, a proposta é analisada por uma equipa de peritos que não se limita a estudar a possibilidade de a experiência contribuir para incrementar conhecimentos, mas também verifica as capacidades da equipa para concretizá-la. Concluído este processo, o professor e o assistente podem agendar a sua experiência para daí a uns anos, o que lhes dá tempo para construírem os detectores de partículas necessários à medição do fenómeno que lhes interessa. Mais tarde, será "negociado" o tempo durante o qual a instituição disponibilizará um feixe de partículas para testar equipamentos e concretizar medições. As agendas destes laboratórios são, normalmen-

te, pouco flexíveis, pelo que não há segundas oportunidades.

É evidente que um professor e o seu assistente não formam uma equipa capaz de levar a cabo todas as tarefas e sem uma única falha. Para os apoiar, são formados consórcios de cientistas de várias universidades e instituições de investigação. Depois da negociação das semanas de feixe que o laboratório do acelerador de partículas irá atribuir, o consórcio é alargado a todo o tipo de cientistas necessários à execução das tarefas. Como explica Van Beveren, "todo o planeamento, até chegar o primeiro dia da experiência, leva muitos anos". E dá um exemplo: "O ATLAS, a maior experiência do mundo, cujo detector de partículas tem o tamanho de um edifício de cinco andares e que agora está à espera do feixe do LHC do CERN, começou a ser planeado na década de 1980, e já tem uma equipa com mais de dois mil cientistas."

simples, mas não é, porque, como o físico sublinha, "cada conjunto de musicólogos ia, provavelmente, acabar por lançar uma partitura bastante diferente das dos outros".

"Por isso, as nossas novas partículas são muito bem-vindas para distinguir entre as várias teorias existentes. Em particular, a nossa teoria previu (já há 30 anos) a sua existência e as suas massas. Foi uma enorme surpresa e uma grande satisfação encontrar, no sítio certo, cinco destas partículas, de cuja existência eu e o George Rupp já suspeitávamos há tanto tempo", refere Van Beveren. Todavia, "ainda há trabalho experimental a realizar para confirmar a descoberta, embora tenha sido dado um passo de gigante, utilizando o nosso modelo da dinâmica dos quarks".

O modelo matemático desenvolvido pelos físicos permite analisar os resultados das experiências executadas em aceleradores de partículas e efectuar previsões em relação a novas descobertas. "Mas é sempre uma aproximação da realidade", frisa Van Beveren: "Só Deus sabe

de todos os pormenores do funcionamento do Universo. Nós estamos apenas a adivinhar."

Naturalmente, não se trata de adivinhar à toa, mas de aperfeiçoar modelos que permitam chegar a relações entre fenómenos. Van Beveren exemplifica: "Um ímã que atrai objectos de ferro parece pouco relacionado com um relâmpago. Mas, depois de séculos de estudos, descobriu-se que ambos os fenómenos fazem parte de um conjunto de outros denominado 'electromagnetismo'. Foi só há menos de 200 anos que Maxwell formulou a teoria para descrever estes fenómenos, mas, com base nela, podemos hoje, por exemplo, escrever fórmulas matemáticas para estudar a viabilidade de construir um carro eléctrico, mesmo antes de iniciar a tarefa prática."

PANDEMÓNIO DE REGISTOS

Com as teorias e os modelos que explicam a natureza das partículas subatômicas e as suas propriedades, passa-se o mesmo, se bem que, aqui, o objectivo seja compreender o próprio

Universo: "Com a teoria completa (que não sabemos e provavelmente nunca vamos saber), podíamos escrever a famosa 'fórmula de Deus'. Mas, por enquanto, somos mais modestos e temos de aceitar que, como em qualquer outra teoria, a nossa, mais cedo ou mais tarde, também pode parecer incompleta."

Certo é que, com a agora confirmada teoria dos dois físicos, podem prever-se as massas dos mesões e o modo como eles interagem entre si e com as outras partículas que, aos milhares, são criadas nos aceleradores. É ainda possível formular o modo como provavelmente se manifestam "no pandemónio de milhares de milhões de registos desenvolvidos nos laboratórios mundiais, facilitando assim aos nossos colegas investigadores a tarefa da análise de dados obtidos nas suas experiências", acentua Van Beveren. Além disso, "podemos estipular os métodos experimentais com que, entre outros, as massas dos mesões podem ser medidas nos laboratórios".



FÍSICA
Cientistas
de Coimbra
e de Lisboa
descobrem
cinco novos
mesões!