# Matéria escura poderá ser uma relíquia da inflação

27 de Maio, 2019

O inflatão, a partícula que poderá ter sido responsável por um período de expansão extremamente rápido no princípio do Universo designado por inflação, poderá também constituir a matéria escura, cuja origem permanece desconhecida. A teoria é assinada por uma equipa de investigadores da Universidade de Aveiro (UA) que mostra, em particular, que esse cenário é uma consequência natural dos cenários de inflação quente, em que o Universo não arrefece drasticamente durante a inflação.

O trabalho, assinado por João Rosa e Luís Ventura, cientistas do Departamento de Física e do Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações da UA, foi publicado este mês na prestigiada Physical Review Letters.

A teoria da inflação foi proposta em 1981 pelo físico americano Alan Guth, postulando a existência de uma nova partícula – o inflatão – que nas primeiras frações de segundo da sua existência levou a que o Universo se expandisse muito rapidamente, acabando por ficar extremamente uniforme, como o observamos hoje.

Nos modelos convencionais de inflação fria, a expansão rápida leva a que a temperatura do Universo decresça muito rapidamente durante a inflação (tal como um gás arrefece quando expande). No final deste período, os inflatões transformam-se nas partículas que conhecemos, como o eletrão e o fotão (partículas de luz), num processo semelhante ao decaimento radioativo, e a energia assim libertada é usada para "reaquecer" o Universo.

Nos modelos de inflação quente, pelo contrário, os inflatões transferem energia para o plasma cósmico sob a forma de calor, mantendo o Universo a uma temperatura elevada, sem haver necessidade de o "reaquecer" no final. Apesar de esta ideia ter mais de duas décadas, só em 2016 foi possível desenvolver um modelo teórico apelativo para a inflação quente, num artigo da coautoria do investigador João Rosa e também publicado na prestigiada revista americana Physical Review Letters.

**Modelo da UA abre novos caminhos**

No contexto deste modelo, a equipa da UA mostrou pela primeira vez que os inflatões não se transformam noutras partículas após o final da inflação, apenas interagindo significativamente com outras partículas, incluindo os fotões, a temperaturas suficientemente elevadas que o Universo só atingiu durante a inflação. Isto significa que os inflatões não desapareceram, apesar de não os conseguirmos ver visto a sua interação com a luz ser hoje extremamente débil.

Desde 1933, através das observações do enxame de galáxias Coma realizadas

pelo astrónomo suíço Fritz Zwicky, sabe-se que mais de 80% da matéria no Universo é escura, isto é, não emite luz, e apenas conseguimos inferir a sua presença através da força gravitacional que esta exerce sobre a matéria luminosa e que altera, por exemplo, a velocidade com que as estrelas rodam em torno do centro das galáxias.

Sabe-se também que esta matéria escura é também relativamente fria, pois caso contrário teria impedido a formação das galáxias e outras estruturas cósmicas como os enxames e super-enxames de galáxias que hoje pintalgam o Universo observável.

Os inflatões que, segundo o modelo desenvolvido na UA, sobreviveram desde o período de inflação até aos dias de hoje têm exatamente estas propriedades. Além de praticamente não emitirem luz, são extremamente frios, essencialmente por terem perdido energia sob a forma de calor durante a inflação para manter o Universo quente e depois deixado de interagir com o plasma cósmico. Assim, se a hipótese dos investigadores da UA estiver correta, a inflação e a matéria escura poderão ser explicadas por uma só nova partícula.

No contexto da inflação fria, é bastante difícil que os inflatões se transformem noutras partículas (libertando energia suficiente para reaquecer o Universo) e que simultaneamente alguns sobrevivam até aos dias de hoje. No cenário de inflação quente, a unificação da inflação e da matéria escura é natural, porque os inflatões não só não se terão convertido em matéria luminosa como também ter-se-ão mantido frios durante os milhares de milhões de anos de expansão do Universo após a inflação.

Além disso, este modelo pode ser testado de diversas formas, e com tecnologia que deverá estar disponível nos próximos anos. Por sobreviverem até aos dias de hoje, os inflatões terão provocado ligeiras alterações na abundância cósmica dos elementos químicos mais leves como o Hidrogénio ou o Hélio. Terão também deixado a sua marca nas pequenas flutuações na temperatura da Radiação Cósmica de Fundo, uma relíquia do plasma cósmico primordial.

A forma como a temperatura desta radiação de micro-ondas varia no céu poderá dizer-nos inequivocamente se o Universo se manteve ou não quente durante a inflação e se os inflatões são ou não a matéria escura. Resta esperar por observações astronómicas mais precisas para perceber se uma só partícula chega para resolver estes dois importantes mistérios do cosmos.