



Coordenação de Armindo Rodrigues

## O Lado Escuro do Universo: Dia da Matéria Escura

Autor:

Cláudio Gomes

“Espaço: a última fronteira”. Quem não se recorda de tão célebre mote da série de ficção científica Star Trek? Nesta, eram contadas as histórias dos encontros dos membros da nave Enterprise com outras formas de vida no Universo, tendo em conta um pacto de não agressão/intervenção. Com esta série, e muitas outras, despertou-se ainda mais a imaginação acerca da imensidão desconhecida do Cosmos.

Hoje em dia os cientistas, em particular os Físicos e os Astrónomos, também se indagam sobre o Universo, a sua composição e evolução. Mesmo quando se pensa já conhecer bem o nosso Universo, surgem novos objetos astrofísicos, componentes cosmológicas ou questões ainda mais fundamentais. Um desses desafios da Cosmologia atual é precisamente a natureza intrínseca da matéria escura e da energia escura.

Quando se observam as curvas de rotação das galáxias em termos de velocidade como função da distância ao centro, verifica-se que estas são bastante diferentes das curvas que seriam de esperar tendo em conta a matéria visível – curvas do tipo Keplerianas (ver Fig. 1). O que será responsável por este efeito? Surge então a ideia de matéria adicional fracamente interagente com a luz que

deva estar distribuída no halo da galáxia, a qual poderia explicar as curvas observadas. Esta matéria designa-se matéria escura. Também existem os chamados enxames-bala (“bullet clusters” na terminologia inglesa) os quais representam dois enxames de galáxias que passaram um pelo outro deixando assinaturas observacionais de duas grandes regiões: uma região da reconstrução do perfil de massa do sistema por efeitos de lente gravitacional (devidos à deformação da luz de fontes luminosas do fundo) e uma região com observação na luz visível e nos raios-X (devido à emissão de luz das colisões de matéria ordinária) no espectro eletromagnético (ver Fig. 2).

Relativamente à energia escura, esta diz respeito à expansão acelerada atual do Universo. De facto, desde os trabalhos de Edwin Hubble, que se começou a verificar que o Universo não estava a colapsar sobre si mesmo, algo que se esperaria se só a interação gravitacional existisse sobre a matéria do Universo. Mas com as observações de dois grupos de investigação liderados por Saul Perlmutter, e por Brian Schmidt e Adam Riess, respetivamente, e vencedores do Prémio Nobel da Física em 2011, sabe-se hoje que o Universo não só não está a colapsar como está em expansão acelerada! Mas não há

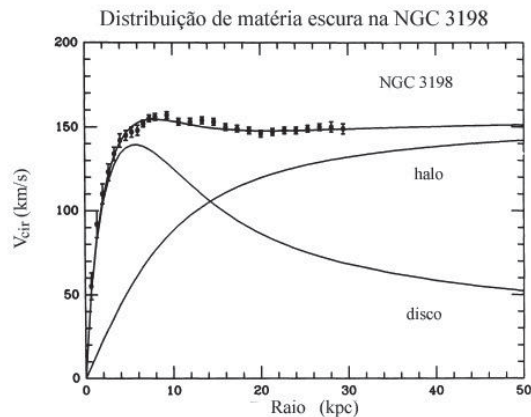


Fig. 1 Distribuição da matéria escura no halo da galáxia NGC 3198 de acordo com os dados observacionais em comparação com a curva esperada do disco que decresce com a distância ao centro (T.S. Van Alleada, *et al*, 1985, adaptado).

Coordenação de Armindo Rodrigues



Fig. 2 Enxame-bala 1E 0657-56 no qual é possível ver que resulta da colisão de dois antigos enxames com efeitos de lente gravitacional a azul e com emissão no visível e nos raios-X a vermelho (Créditos: NASA).

um centro de expansão: cada enxame de galáxias, ou outras estruturas de grande escala, está a afastar-se em relação a qualquer outro. Isto significa que é o próprio espaço-tempo que se está a expandir. Imaginemos um balão em cuja superfície externa se pintam uns círculos, e se insufla! As pintas afastam-se umas das outras porque é a superfície do balão que está a aumentar em todos os lugares! Algo análogo ocorre no espaço-tempo do nosso Universo.

Alguns candidatos possíveis de matéria escura incluem os buracos negros primordiais, as estrelas anãs castanhas, as chamadas partículas WIMP, ou a partícula proposta por investigadores nacionais – o Admastor. Quanto à energia escura há o candidato natural que é a constante cosmológica (introduzida por Einstein numa

altura em que se pensava que o Universo era estacionário, mas que hoje se usa no contexto oposto: o da expansão acelerada), ou o campo de quinta-essência. Todavia, até ao momento, nenhuma destas componentes escuras do Universo foi diretamente observada, pelo que os Físicos começaram a indagar se não seriam evidências de que a Teoria Geral da Relatividade de Einstein falha nestas escalas maiores e de que precisa uma correção ou até alteração de maior profundidade. Assim, diversos cenários e teorias têm sido propostas como alternativas para explicar a matéria escura e a energia escura. Mas são necessários mais estudos e mais dados observacionais para se poder entender a verdadeira natureza destas misteriosas componentes escuras do Universo, ou a verdadeira forma da gravidade!



## “Física Fora da Caixa” na UAç

O segundo evento da “Física Fora da Caixa” debruçou-se sobre o Lado Escuro do Universo, assinalando as comemorações do Dia da Matéria Escura a 31 de outubro, tendo sido o único evento oficial nacional nesta data. Foi organizado por Cláudio Gomes, investigador na Universidade dos Açores e do Centro de Física das Universidades do Minho e do Porto, e contou com as intervenções de investigadores do continente e de Nuno Sá da UAç.