

## Geometria - Energia escura pode simular a forma do universo

### Matemática

Enviado por: skura@seed.pr.gov.br

Postado em: 19/08/2009

Ao aprenderem mais sobre a energia escura e seu efeito na expansão do espaço e tempo, os cientistas descobriram que a energia escura e a forma ou geometria do universo são entrelaçadas. Apenas se o universo tiver uma densidade exata, correspondente a alguns prótons por metro cúbico, será plano e sem curvatura. Saiba mais...

Nós vivemos em uma época especial. Nas últimas duas décadas, cientistas vêm trabalhado sob a suposição de que sabem tudo sobre o universo. Eles sabem a quantia da matéria e a energia que contém. Sabem que a forma é plana, e podem traçar a história dos primeiros momentos depois do big bang, e podem ainda prever o destino. Ou pelo menos, pensavam que podiam. E por que tanta confiança? Quantidades raras da radiação deixadas pelo big bang orientaram os cientistas a acreditar que poderiam trabalhar com a curvatura do universo dentro de alguns por centos. Eles determinaram quanta energia o universo contém, e existe uma forma exótica chamada energia escura, que dirige a expansão do espaço. Porém, descobertas recentes surpreendem os cientistas, mostrando que estas alegações podem ser prematuras. Como eles aprenderam mais sobre a energia escura e seu efeito na expansão do espaço e tempo, descobriram que a energia escura e a forma ou geometria do universo são entrelaçadas. Alterando os pressupostos sobre a energia escura pôde-se modificar radicalmente as restrições na forma do universo. Igualmente, sem muitas medidas precisas da geometria, é impossível determinar a natureza e a evolução da energia escura. O estado de acontecimentos tem implicações sérias para como proceder na exploração do universo. Uma série de missões serão planejadas para investigar a energia escura, mas ao menos deverão medir a geometria corretamente, sendo que todo o esforço possa ser em vão. Em suma, os cientistas irão permanecer na incerteza sobre a energia escura. Foi Einstein quem mostrou o que sabemos sobre gravidade, e é realmente a geometria do espaço e tempo. Em sua teoria da relatividade descreve como o espaço-tempo é deformado e estica por qualquer coisa que o segure, em retorno, os diferentes componentes do universo irão se locomover na curva e no arqueamento do espaço-tempo. Se for aplicada a ideia de Einstein para todo espaço-tempo, será encontrado que o universo expande de acordo com a geometria subjacente do próprio espaço. A geometria do universo pode tomar três possíveis formas, cada uma é intimamente associada à quantia total de matéria e energia em cada unidade-volume do espaço. Se há muita matéria, o universo pode ter uma curvatura positiva. Isso significa que a curva é como uma superfície de uma bola e pode ruir. Agora, se existe pouca matéria, a curvatura será negativa: o universo irá curvar como um selim, voar desimpedido além da força gravitacional. Apenas se o universo tiver uma densidade exata, correspondente a alguns prótons por metro cúbico, será plano e sem curvatura. Assim, continuará expandindo para sempre, pois a energia de todos os componentes que estão voando serão balanceados pelas forças gravitacionais. Por isso que a evolução central do universo, entendendo a curvatura do espaço é uma das grandes metas da cosmologia. Antes do final dos anos 90, suspeitavam que o universo fosse aproximadamente plano. Caso contrário, teríamos flutuado ou acabado muito cedo nossa existência. Tudo o que os cientistas têm é uma ideia inacabada. De fato, em qualquer conferência dada em cosmologia no momento, alguns modelos diferentes serão discutidos: um com a geometria plana e cheia da matéria escura, outra também plana e contendo

energia escura, e mais outra que seria mais vazia que todas as outras, e teria a curvatura negativa. Para cada uma, a possibilidade que vivemos em um universo positivamente curvado pode ser proposta, mas sem observações firmes e precisas. Existe muita retórica e nenhuma conclusão. Isso mudou nas medidas da radiação microondas de fundo cósmico (cosmic microwave background – CMB), a radiação deixada do big bang, tornou-se um método mais exato e simples para usá-los. No final dos anos 60, um grupo coordenado por Yakov Zel'Dovich da União Soviética, publicou um pequeno documento, um mapa exato da radiação do CMB que tinha traços bem distintos: consistia numa distribuição aleatória de pontos quentes e frios com um tamanho característico. **FORMATO DO UNIVERSO** O grupo de Zel'Dovich calculou a largura dos pontos quando eles foram formados 370.000 anos depois do big bang, uma era em história cósmica conhecida como recombinação. A largura dos pontos que aparecem para nós hoje depende de quão rápido o universo expandiu até então. De acordo com suposições simples e racionais sobre do que o universo foi feito, pode-se determinar a distância para a recombinação com certa exatidão. Sabendo disso, e assumindo que o universo é plano, é utilizado uma trigonometria padrão para trabalhar o tamanho angular dos pontos no céu. Se o universo não é plano, então outras regras seriam usadas. Um tamanho típico dos pontos quentes e frios em um universo plano seria de cerca de um degrau em todo o universo, aproximadamente duas vezes o tamanho angular da lua vista da terra. Se os pontos quentes e frios parecem maiores para nós, então o espaço tem uma curvatura positiva. Se parecem menores, a curvatura é negativa. Em 1992, o satélite COBE da NASA forneceu o primeiro mapa completo dos pontos quentes e frios. As imagens foram simplesmente escurecidas para fixar a geometria do universo, mas eles provocaram uma corrida ao ouro com equipes que competiam para clarear as imagens do CMB, na esperança de chegar a mágica escala angular de cerca de 1 grau. Em 1995, cosmólogos faziam um trabalho difícil no lado obscuro da pesquisa. Com o potencial do COBE para isso ser realmente descoberto, envolveu a preparação para o lançamento e análise dos sinais coletados por dois experimentos realizados pelos balões – Maxima e Boomerang. Ambos os experimentos levavam uma nova classe de detectores de micro-ondas que eram muito mais sensíveis dos que os usados anteriormente. Eles também tinham sido equipados com telescópios que tinham extensão mais precisa dos que do satélites COBE. Ambos significavam que poderíamos fazer um mapa mais detalhado da CMB. Já havia sido fortemente sugerido dos desejados pontos de um experimento chamado MAT/Toco. Mas em apenas alguns anos que haviam sido cortados os sinais, no início dos anos 2000, tiveram uma clara evidência dos pontos quentes e frios com características de tamanho de 1 grau. Isto significa que a geometria do universo estava quase plana. Vendo diretamente uma evidência ambígua. Junto com medidas posteriores do satélite WMAP da Nasa, os resultados fecharam a geometria do universo em poucos por cento. Isso facilitou a vida dos cosmólogos que trabalharam duro com modelos teóricos de diferentes geometrias. Desde então havia apenas um pequeno parâmetro para ajustar – mexer com quase todos os artigos e livros que relatavam que o universo era plano. Finalmente havia alguma certeza sobre a forma do universo. [New Scientist] Fonte: Hscience