

**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

A LUZ, O DESVIO E OS ARCOS DE EINSTEIN

Luis Guilherme Seidel

Lajeado, outubro de 2014

Luis Guilherme Seidel

A LUZ, O DESVIO E OS ARCOS DE EINSTEIN

Resenha crítica apresentada na disciplina de Física Óptica e Ondas, do curso de Engenharia Mecânica, do Centro Universitário Univates, para complementação da avaliação da 2ª nota do semestre.

Professora: Sônia Elisa Marchi Gonzatti

Lajeado, outubro de 2014.

Makler, Martín. “O Universo Visto Pelas Lentes Gravitacionais”. **Revista Ciência Hoje**, [edição 264, vol. 44]. Outubro de 2009, pág. 28-33. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/229810104/O-Universo-Visto-Pelas-Lentes-Gravitacionais>.

Acessado em: 26 set. 2014.

A luz, além de ser considerada uma onda, por ser um fenômeno eletromagnético que constitui apenas parte do espectro visível, é considerada uma partícula, pois possui massa, mesmo que em quantidades ínfimas. Esse efeito de dualidade onda-partícula, confere a luz características especiais, dentre as quais, a capacidade de refletir, refratar ou difratar ou, ainda, sofrer desvios. Sabemos, também, que a luz propaga-se linearmente, em linha reta, mas como possui massa, pode sofrer a ação da gravidade, desviando, assim, sua direção de propagação. Esse efeito é conhecido como lente gravitacional e tem como finalidade, além de poder observar objetos celestes – principalmente estrelas - que estão escondidos atrás de planetas, estrelas ou, até mesmo, galáxias.

O assunto de lentes gravitacionais é abordado no artigo “O Universo Visto Pelas Lentes Gravitacionais”, de Martín Makler, - graduado em Física pela UFRJ e Doutor em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - publicado na revista *Ciência Hoje*, edição 264, volume 44, de outubro de 2009, no qual discorre, nas páginas vinte e oito a trinta e três, sobre sua descoberta e, mesmo que resumidamente, tenta explicar sobre o seu funcionamento e suas principais aplicações, informando aos leitores, de como as novas descobertas nas áreas de cosmologia e astrofísica são realizadas, além de apresentar diferentes visões sobre o conteúdo.

O artigo inicia abordando a descoberta das lentes, que aconteceu em pleno século dezoito, quando foram realizados as primeiras tentativas para calcular o desvio que a luz sofria, mas eram imprecisos e, alguns anos mais tarde, Albert Einstein, após concluir a Teoria Geral da Relatividade, aprimorou os cálculos. A primeira confirmação da distorção foi feita no Brasil, após várias tentativas pelo mundo, pois a observação deveria ser dada no acontecimento de um eclipse solar – quando a lua bloqueasse o sol, seria possível visualizar, com telescópios, alguns astros atrás e, conforme previa a teoria, haveria algumas distorções na imagem, e, também, um

deslocamento da imagem do objeto para o objeto real. Esse desvio da imagem foi calculado e, logo descobriu-se que os astros de grande massa produziam um efeito nas imagens dos objetos estelares, que foi chamado de lente gravitacional, pois tinha um comportamento similar a de uma lente, tornando possível a visualização de objetos muito distantes, onde nem os mais modernos telescópios podem enxergar.

Segundo Makler, o desvio dos raios de luz pode ser comparado ao que uma lente causa, onde o raio aproxima-se ou se afasta da normal, conforme a troca de meio. No entanto, uma melhor comparação poderia ser feita com o desvio causado pela refração quando um raio de luz troca de meio – por exemplo da água para o ar, visto que ao passar por uma lente, o raio de luz sofre duas refrações seguidas, alterando, numa maior escala, a posição real do objeto e, a lente gravitacional, causa somente um desvio. De acordo com o texto, esse efeito pode ser causado por qualquer corpo com massa – uma vez que qualquer corpo com massa possui gravidade - mas, o efeito, fica mais visível quando a distância entre o objeto emissor de luz e a lente são suficientemente grandes. Porém, diferentemente das lentes usuais, as gravitacionais podem produzir imagens múltiplas ou miragens gravitacionais, além de aumentar o brilho das estrelas, porém, para que tudo isso seja possível, os objetos estelares devem estar quase perfeitamente alinhados com o observador.

Para classificar as lentes gravitacionais em dois grupos, micro lentes ou macrolentes, temos que observar os efeitos que elas causam ao objeto. As microlentes requerem que a distância entre objeto, lente e observador seja curta – dentro dos limites da Via Láctea, por exemplo – e a massa da lente de uma estrela como o Sol, o que gera uma separação angular da imagem, dividindo-a assim, em pedaços muito pequenos, bilhões de partes, o que acaba por aumentar o brilho das estrelas. E, para que o efeito seja de macrolente, a massa da lente deve ser da grandeza de uma galáxia ou um aglomerado de estrelas, e a distância entre o observador, imagem e a lente, muito maior do que a distância que determina o efeito das microlentes, gerando uma divisão angular menor e, ainda, imagens duplicadas com maior brilho, do que no efeito observado nas microlentes.

Makler define que podem ser dadas aplicações ao efeito das lentes gravitacionais no campo da cosmologia onde é possível determinar e sondar a

estrutura, em grande escala, de galáxias e aglomerados de estrelas, entendendo assim a evolução desses objetos ao longo da história, determinar a taxa de expansão do universo, detectar a presença de matéria invisível, a busca de planetas que estão muito distantes, mesmo para os telescópios atuais, para testar a teoria de relatividade geral por meio da deflexão da luz.

Ao longo do texto percebe-se o uso de uma linguagem simples e imagens ilustrativas e coloridas que facilitam o entendimento do conteúdo, o qual pode ser considerado complexo, necessitando de conhecimentos prévios, na área de astronomia e física, para melhor compreender os aspectos abordados.

Diante das considerações apresentadas por Makler, as aplicações das lentes gravitacionais podem ser muito amplas no que diz respeito à astronomia em geral. Na Engenharia Mecânica, as aplicações do efeito das lentes, poderão contribuir para que o engenheiro projete telescópios mais eficientes, com menores custos e melhores resultados que os atuais, podendo assim enxergar objetos localizados no espaço profundo com maior precisão e qualidade nas imagens, quando o mesmo é apontado para o efeito natural das lentes gravitacionais.