

Explicando a Ausência de Lítio no Universo em decorrência dos decaimentos por Fótons

Lucas Wilbert Rodrigues

Resumo

Este artigo foi desenvolvido com o principal objetivo de explicar e apontar minha hipótese sobre a ausência dos átomos de Lítio nas fases iniciais do Universo. Com base em estudos atuais dos níveis de Lítio no início do Universo e nos tempos que o sucederam. O mesmo foi desenvolvido com base no experimento de Alessio Mucciarelli, sobre os níveis de Lítio (Li) dentro e fora da Via Láctea. Bem como na descoberta de Edwin Powell Hubble sobre a constante expansão do Universo, nos Saltos Quânticos estudados por Niels Bohr, e no *Efeito Fotoelétrico* descrito por Albert Einstein (Consequentemente na Constante de Planck). A metodologia usada para formação da hipótese foi o estudo dos níveis de Lítio de estrelas mais jovens, comparados aos níveis de estrelas mais antigas. Para a constituição matemática da hipótese, utilizei de um modelo já existente (*Lei do Efeito Fotoelétrico*), bem como no conceito da *Constante de Planck*.

SDSS J102915+17297 – Uma pequena estrela descoberta na constelação de Leão, estima-se que ela possui 13 bilhões de anos de idade.

Problema do Lítio – Nome que se dá ao baixo nível de Lítio (Li) no início do Universo e que se contrapõe com os níveis encontrados nas estrelas mais recentes.

Nucleossíntese - É um processo onde são desenvolvidos novos núcleos atômicos a partir dos núcleos já existentes. Um exemplo é a criação de um novo átomo de Hidrogênio (H), a partir os blocos de Quarks já existentes.

Efeito Fotoelétrico – É a emissão de elétrons, por um material na maioria das vezes metálico, quando exposto a uma radiação eletromagnética que tenha frequência superior a energia necessária para o átomo expelir o elétron.

Constante de Planck – É uma das constantes da física, comumente utilizada na descrição de diversos fenômenos da mecânica quântica, tem seu nome em homenagem ao físico Max Planck.

Palavras Chave

Problema do Lítio

Nucleossíntese

SDSS J102915+17297

Efeito Fotoelétrico

Constante de Planck

Introdução

Antes de falar diretamente do *problema do Lítio*, devo considerar alguns pontos importantes. O primeiro deles seria a descoberta em 1929, feita pelo astrônomo Edwin Powell Hubble, que constatou que as galáxias estão se afastando uma das outras a uma velocidade proporcional à distância que as afastam. Foi proposta a Expansão do Universo, desde então físicos, astrônomos e cientistas em geral tem buscado entender melhor o que ocorreu durante as fases dessa expansão, especialmente em suas fases iniciais. Outro ponto são os estudos nessa área que concluíram que a aproximadamente três minutos após o evento que deu início a expansão, o universo começou um processo chamado *nucleossíntese*, que formou os primeiros elementos do universo, o Hidrogênio (H), o Hélio (He) e o Lítio (Li). No entanto, observações recentes constam que as quantidades de Lítio no início do Universo, são muito inferiores as que realmente deveriam ter, como podemos observar na estrela *SDSS J102915+17297*. E ainda foi constatado que estrelas mais recentes possuem muito mais Lítio do que aquelas formadas em tempos anteriores. Um exemplo destes estudos foi feito pelo Astrônomo Alessio Mucciarelli (2014), da Universidade de Bolonha (Itália), com o objetivo de

SDSS J102915+17297 – Uma pequena estrela descoberta na constelação de Leão, estima-se que ela possui 13 bilhões de anos de idade.

Problema do Lítio – Nome que se dá ao baixo nível de Lítio (Li) no início do Universo e que se contrapõe com os níveis encontrados nas estrelas mais recentes.

Nucleossíntese - É um processo onde são desenvolvidos novos núcleos atômicos a partir dos núcleos já existentes. Um exemplo é a criação de um novo átomo de Hidrogênio (H), a partir os blocos de Quarks já existentes.

Efeito Fotoelétrico – É a emissão de elétrons, por um material na maioria das vezes metálico, quando exposto a uma radiação eletromagnética que tenha frequência superior a energia necessária para o átomo expelir o elétron.

Constante de Planck – É uma das constantes da física, comumente utilizada na descrição de diversos fenômenos da mecânica quântica, tem seu nome em homenagem ao físico Max Planck.

medir a quantidade de Lítio em um grupo de estrelas mais antigas do Messier 54, o qual concluiu que as taxas de Lítio em tais estrelas se comparam aos níveis da Via Láctea, demonstrando assim que o *Problema do Lítio* não ocorre somente em nossa galáxia. Com base nisso, pude desenvolver uma hipótese na qual a ausência do Lítio, se deve sobretudo à abundância de Fótons. Os dados que obtive analisando a cosmologia dos primeiros instantes do Universo foram que nesse período ocorria a nucleossíntese, formando elementos como Hidrogênio (H), Hélio (He) e Lítio (Li), e ao mesmo tempo, o Universo estava cheio de Fótons descontrolados viajando em várias direções consequentemente colidindo com os átomos recém-formados. Minha hipótese então descreve que os Fótons viajando descontroladamente, acabavam anulando os átomos de Lítio (Li) mais facilmente que os átomos dos outros dois elementos, em decorrência do Lítio (Li) ser o átomo mais pesado entre os três, e também por ser o único Átomo Metálico. Ao atingir os átomos, os Fótons ocasionavam um fenômeno denominado Salto Quântico, fenômeno ao qual rendeu a Niels Bohr o prêmio Nobel de Física por ter descrito matematicamente que um elétron não pode estar entre dois níveis de energia enquanto realiza um salto. Então, quando o fóton atingia os átomos, gerando um salto quântico, fazia com que o Lítio (Li), por ser o átomo mais complexo entre os três, expelisse seus elétrons em decorrência da instabilidade gerada pelos saltos, e consequentemente, pelo fenômeno do *Efeito Fotoelétrico*. Fazendo então o Átomo de Lítio (Li) decair em um átomo mais leve, possivelmente o Hélio (He), diminuindo assim significativamente suas quantidades nos estados iniciais do Universo. Conforme o Universo foi se expandindo e esfriando, possibilitou a distribuição mais uniforme dos Fótons, consequentemente a formação de átomos de Lítio que passaram a ficar mais estáveis. É por isso que estrelas mais jovens apresentam quantidades maiores de Lítio

SDSS J102915+17297 – Uma pequena estrela descoberta na constelação de Leão, estima-se que ela possui 13 bilhões de anos de idade.

Problema do Lítio – Nome que se dá ao baixo nível de Lítio (Li) no início do Universo e que se contrapõe com os níveis encontrados nas estrelas mais recentes.

Nucleossíntese - É um processo onde são desenvolvidos novos núcleos atômicos a partir dos núcleos já existentes. Um exemplo é a criação de um novo átomo de Hidrogênio (H), a partir os blocos de Quarks já existentes.

Efeito Fotoelétrico – É a emissão de elétrons, por um material na maioria das vezes metálico, quando exposto a uma radiação eletromagnética que tenha frequência superior a energia necessária para o átomo expelir o elétron.

Constante de Planck – É uma das constantes da física, comumente utilizada na descrição de diversos fenômenos da mecânica quântica, tem seu nome em homenagem ao físico Max Planck.

(Li) do que as mais antigas. Para descrever tal fenômeno, é necessário que se utilize o modelo matemático do *Efeito Fotoelétrico*. E utilizaremos a frequência dos Raios Gama, pois seguindo a lógica do desvio para o vermelho, podemos utilizar o comprimento de onda dos Raios Gama por se tratar do comprimento mais baixo, na direção do violeta. Já que a expansão do Universo acompanha o desvio na direção do vermelho, então por se tratar de fases iniciais do Universo devemos usar um comprimento de onda mais baixo, que siga na direção do violeta. A equação é dada por:

$$hf = \emptyset + E_{Cmax}$$

Onde:

h = Constante de Planck

f = Frequência do Fóton

\emptyset = Energia mínima para retirar um Elétron de sua ligação atômica

E_{Cmax} = Energia cinética máxima do Elétron expelido

Temos então:

$$6,6 \times 10^{-34} \cdot 1 \times 10^{19} = \emptyset + 4,55 \times 10^{-22}$$

$$3,4 \times 10^{-32} = \emptyset + 4,55 \times 10^{-22}$$

$$\emptyset = 3,4 \times 10^{-32} - 4,55 \times 10^{-22}$$

$$\emptyset = 3,4 \times 10^{-11}$$

Após o valor de \emptyset ter sido descoberto, basta substituí-lo na equação original:

SDSS J102915+17297 – Uma pequena estrela descoberta na constelação de Leão, estima-se que ela possui 13 bilhões de anos de idade.

Problema do Lítio – Nome que se dá ao baixo nível de Lítio (Li) no início do Universo e que se contrapõe com os níveis encontrados nas estrelas mais recentes.

Nucleossíntese - É um processo onde são desenvolvidos novos núcleos atômicos a partir dos núcleos já existentes. Um exemplo é a criação de um novo átomo de Hidrogênio (H), a partir dos blocos de Quarks já existentes.

Efeito Fotoelétrico – É a emissão de elétrons, por um material na maioria das vezes metálico, quando exposto a uma radiação eletromagnética que tenha frequência superior a energia necessária para o átomo expelir o elétron.

Constante de Planck – É uma das constantes da física, comumente utilizada na descrição de diversos fenômenos da mecânica quântica, tem seu nome em homenagem ao físico Max Planck.

$$6,6 \times 10^{-34} \cdot 1 \times 10^{19} = 3,4 \times 10^{-11} + 4,55 \times 10^{-22}$$

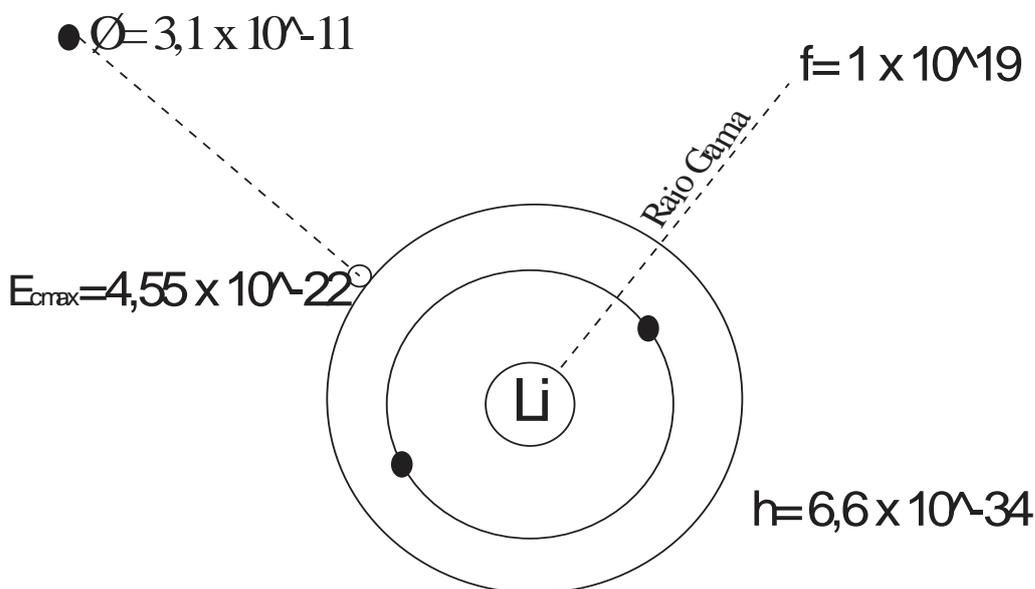
$$1,7 \times 10^{-11} = 1,1 \times 10^{-11}$$

$$S = \{1,6 \times 10^{11} \text{ ou } 1,630 \dots\}$$

Conclusão: $1,6 \times 10^{-11} > 3,4 \times 10^{-11}$

Se o valor final da equação é maior do que a energia necessária para retirar o elétron de sua ligação, então o Efeito Fotoelétrico se aplica ao fenômeno descrito na hipótese.

Observe no modelo abaixo:



$$S = \{1,6 \times 10^{11} \text{ ou } 1,630\}$$

SDSS J102915+17297 – Uma pequena estrela descoberta na constelação de Leão, estima-se que ela possui 13 bilhões de anos de idade.

Problema do Lítio – Nome que se dá ao baixo nível de Lítio (Li) no início do Universo e que se contrapõe com os níveis encontrados nas estrelas mais recentes.

Nucleossíntese - É um processo onde são desenvolvidos novos núcleos atômicos a partir dos núcleos já existentes. Um exemplo é a criação de um novo átomo de Hidrogênio (H), a partir de blocos de Quarks já existentes.

Efeito Fotoelétrico – É a emissão de elétrons, por um material na maioria das vezes metálico, quando exposto a uma radiação eletromagnética que tenha frequência superior a energia necessária para o átomo expelir o elétron.

Constante de Planck – É uma das constantes da física, comumente utilizada na descrição de diversos fenômenos da mecânica quântica, tem seu nome em homenagem ao físico Max Planck.

Conclui-se então que a frequência dos Raios Gama, carregada pelos fótons primordiais, era suficientemente alta para que acabasse retirando Elétrons do Átomo de Lítio (Li), fazendo com que ocorresse o *Efeito Fotoelétrico*. Em decorrência disso, os elementos gasosos, o Hidrogênio (H) e o Hélio (He) puderam ser formados em grandes quantidades, gerando sua alta concentração no Universo. Em contrapartida com o elemento metálico, o Lítio (Li) que acabou tendo uma baixa concentração nas fases iniciais do Universo. Então, após decorrer algum tempo após esta fase, os Átomos mais complexos junto com o Lítio puderam se formar, e dessa vez, a frequência dos Fótons incidentes já não eram tão altas para que anulassem o Lítio, fazendo com que ocorresse sua estabilidade e gradativamente sua formação até os dias de hoje.

Citações

- Edwin Powell Hubble - Astrônomo
- Alessio Mucciarelli – Astrônomo
- Niels Bohr – Físico
- Albert Einstein – Físico Teórico
- Max Planck - Físico

SDSS J102915+17297 – Uma pequena estrela descoberta na constelação de Leão, estima-se que ela possui 13 bilhões de anos de idade.

Problema do Lítio – Nome que se dá ao baixo nível de Lítio (Li) no início do Universo e que se contrapõe com os níveis encontrados nas estrelas mais recentes.

Nucleossíntese - É um processo onde são desenvolvidos novos núcleos atômicos a partir dos núcleos já existentes. Um exemplo é a criação de um novo átomo de Hidrogênio (H), a partir os blocos de Quarks já existentes.

Efeito Fotoelétrico – É a emissão de elétrons, por um material na maioria das vezes metálico, quando exposto a uma radiação eletromagnética que tenha frequência superior a energia necessária para o átomo expelir o elétron.

Constante de Planck – É uma das constantes da física, comumente utilizada na descrição de diversos fenômenos da mecânica quântica, tem seu nome em homenagem ao físico Max Planck.