

## Aluno: Luiz Henrique de Melo dos Santos

### QUESTÃO

O Sol é considerado uma estrela de quinta grandeza que está na seqüência principal. Nesta etapa, sua energia é proveniente, basicamente, da fusão de quatro prótons em um núcleo de Hélio-4( ${}^4\text{He}$ ), cuja massa é menor que a soma das massas dos prótons. Esta diferença, pela relação de equivalência entre matéria e energia, é convertida na energia que mantém a luminosidade do Sol. A massa do Sol,  $M_{\text{Sol}}$ , vale  $2,0 \cdot 10^{30} \text{Kg}$  e somente 10% dela, contidas em seu núcleo, contribuem na obtenção da energia. O tempo de permanência do Sol na seqüência principal é aquele em que a sua luminosidade,  $L_{\text{Sol}}$ , cujo valor é  $4,0 \cdot 10^{26} \text{ W}$ , é mantida pela energia nuclear. Já os Quasares são os objetos celestes mais distantes observados e extremamente luminosos, sendo considerados os núcleos de Galáxias ativas. Um Quasar típico emite uma luminosidade de  $10^{40} \text{ W}$ , devido a reações termonucleares, havendo intensa transformação de matéria em energia. Determine:

- a) A razão entre a diferença de massa convertida em energia na fusão dos prótons e a massa dos prótons iniciais.
- b) A energia em J, proveniente das reações termonucleares que ocorrem no núcleo do Sol, na seqüência principal.
- c) O tempo, em anos, de permanência do sol na seqüência principal.
- d) A razão entre a taxa de transformação de massa em energia de um Quasar típico e a do Sol, considerando constantes as luminosidades de ambos.