1. c) 0.8

2. c) 0.8

3. b) 0.8

4. d) 0.8

5. $N_{neutrinos} = 2N_{fus\tilde{o}es}$ (por segundo) 1.5

   $N_{fus\tilde{o}es} = \frac{L_{Sol}}{E_{fus\tilde{a}o}}$

   $N_{neutrinos\ por\ metro\ quadrado\ na\ Terra} = \frac{N_{neutrinos}}{4\pi D^2_{Terra\ ao\ Sol}}$

   Uma vez que não era fornecida na prova a relação entre Joules e eV, não era necessádio chegar ao resultado final de $6,4 \times 10^{14}$ neutrinos.

6. (a) Nos locais B e E. Também se considera correcto se, **adicionalmente** a estes, o local C for incluído na resposta. 1.0

   (b) C 1.0

   (c) E 0.8

7. (a) As nuvens moleculares contêm grandes quantidades de poeira. A poeira torna as nuvens opacas à luz visível e transparentes à luz infravermelha (porque o comprimento de onda do infravermelho é comparável ao tamanho das poeiras). Na imagem A, por ser no infravermelho, a luz das estrelas jovens que ainda estão no interior da nuvem consegue sair e por isso conseguimos vê-las; a radiação visível que emitem fica bloqueada pela nuvem. 1.0

   (b) Os ventos e os jatos das estrelas jovens dissipam a nuvem. Nessa altura veríamos apenas as estrelas, que são semelhantes no visível e no infravermelho próximo. À medida que o tempo passa as imagens no visível e no infravermelho tornam-se cada vez mais semelhantes. (outra diferença seria a quantidade de estrelas na imagem; sem a nuvem a causar extinção veríamos muito mais estrelas não relacionadas com o evento de formação estelar, principalmente no visível). 1.0

   (c) Na sequência principal a estabilidade da estrela é mantida através do equilíbrio entra a força da gravidade e a pressão gerada pela fusão do H no núcleo. A gravidade atua para compactar a estrela sob o seu próprio peso, e a pressão atua no sentido contrário. Se só existisse uma das duas, a estrela não sobreviveria. 1.0

8. galáxia satélite $\Rightarrow massa = m \; raio = r \; com \; órbita \; circular \; = D$
$galáxia \Rightarrow massa = M \; raio = R$

(a) $v = \sqrt{\frac{GM}{D}}$ 1.2

(b) $T_{fric} = 132$ Giga anos 1.2

(c) $F_m = G\frac{mm'}{r^2}$ 1.2

(d) $F_M = F_m$ 1.0

9. (a) Do 1 ao último mínimo (14, falta um em que não houve medida) vão: 1.0

$t = 96,5 - 54,5 = 42$ dias, logo o período vem como:

$P = \frac{42dias}{13órbitas} = 3,23$ dias/órbita

(b) Do 1 contacto ao 3 contacto (ou do 2 ao 4) vão 3,5 ± 0,1h (variação aceitável 3,4h a 3,6h). 1.2

Como o raio da estrela é:

$R_* = 1,391R_\odot = 1,391 \times 6,955 \times 10^8$ m $= 9,674 \times 10^8$ m

Então a velocidade orbital sem considerar inclinação da órbita vem como:

$v = \frac{2R_*}{t_{trânsito}} = \frac{2 \times 9,674 \times 10^8}{3,5 \times 60 \times 60} = 1,54 \times 10^5$ m/s

(c) diminuicção relativa $= \frac{R^2_{Planeta}}{R^2_*} \Leftrightarrow R^2_{Planeta} = 0,011 \times (9,674 \times 10^8)^2 = 1,03 \times 10^{16}$ 1.2

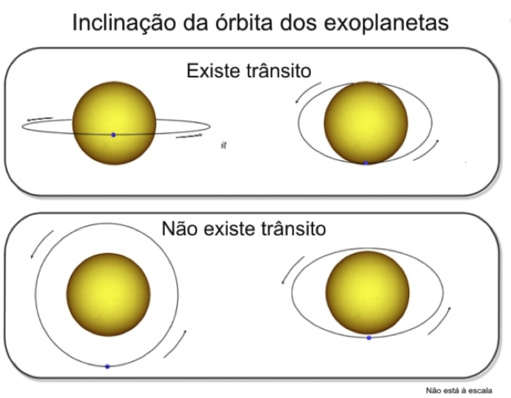
logo,

$R_{Planeta} = \sqrt{1,03 \times 10^{16}} = 1,015 \times 10^8$ m

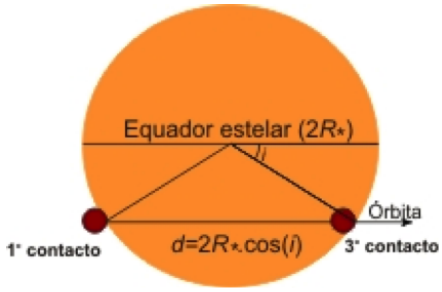
Como $R_{Júpiter} = 6,99 \times 10^7$ m, então:

$R_{Planeta} = \frac{1,015 \times 10^8}{6,99 \times 10^7} = 1,45R_{Júpiter}$

(d) Quanto mais inclinada for a órbita menor será a distância percorrida "sobre" a superfície da estrela. 1.5



Numa órbita inclinada a distância percorrida pelo planeta medida usando a superfície da estrela é: $d = 2R_* \cos(i)$, em que i o ângulo de inclinação da órbita correspondente à "latitude" da estrela onde se dão os contactos (dada a proporção entre a distância percorrida no trânsito e a dimensão da órbita, podemos considerar que o trânsito se dá em linha reta sobre a superfície da estrela).



Então temos:

$v_{real} = \frac{2R_* \cos(i)}{t_{trânsito}} \Leftrightarrow v_{real} = v_{alínea\ b)} \cos(i)$

$\cos(i) = \frac{1{,}83\times10^4}{1{,}54\times10^5} = 0,123$

ou seja, $i = 82,95°$.