



Abra o documento TI-Nspire *Impacto_na_Terra.tns*

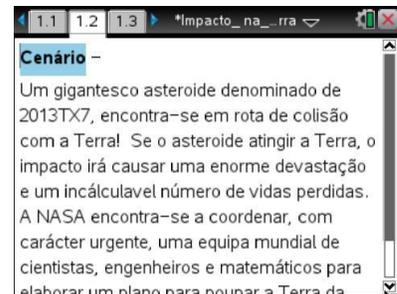
Nesta atividade irás representar o papel de um cientista numa equipa de cientistas, engenheiros, programadores e matemáticos, entre outros especialistas. O problema em causa reside no facto de um asteroide gigantesco se encontrar em rota de colisão com a Terra. Em conjunto com a tua equipa terás de avaliar o asteroide e usar os teus conhecimentos em matemática e ciências para determinar uma forma de desviar um asteroide e impedi-lo de chocar com a Terra. Embora este cenário específico seja fictício, é importante lembrar que a Terra possui um historial de colisões com objetos de dimensões ainda superiores a este no seu passado, existindo por isso uma equipa de especialistas que monitorizam constantemente Objetos Próximos da Terra (NEO).

Irás determinar massa através da densidade e volume, tempo de impacto através da velocidade média e distância e força gravitacional usando a Lei da Gravitação Universal de Newton. Compreender estes conceitos auxiliará a equipa a elaborar um plano para evitar o desastre!



Transite para as páginas 1.2–1.6

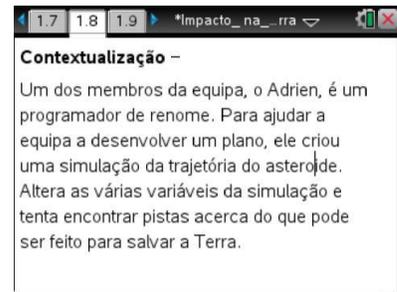
1. Lê o cenário no qual o asteroide 2013TX7 entra em rota de colisão com a Terra. As páginas 1.3 to 1.6 ilustram o possível rescaldo da colisão.





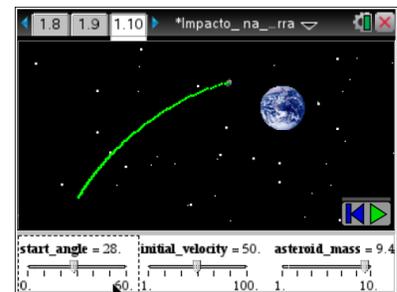
Transita para as páginas 1.7-1.10

2. A página 1.7 descreve a **Escala de Turim**, uma ferramenta usada por astrónomos para caracterizar o perigo do impacto e a quantidade de estragos para um dado NEO.



Dica Técnica: Prima  para reiniciar a simulação usando parâmetros diferentes. O botão de reiniciar irá remover todos os dados dos gráficos. Nota: No entanto não modifica a ampliação aplicada.

3. Na página 1.10, irás explorar uma simulação que um dos membros da equipa criou na tentativa de melhor compreender os possíveis cenários de impacto. Experimenta alterar as diferentes variáveis na tentativa de perceber o que pode ser feito para salvar a Terra. À medida que explorares as diferentes combinações, verifica as alterações na trajetória do asteroide.



Consegues descobrir uma forma de evitar que o asteroide colida com a Terra?



Dica Técnica: Para ajustar a ampliação na página 1.10, a zona superior da página deve estar ativa (negrito). Use as teclas **+/-** no teclado para ampliar a imagem. Para reiniciar a ampliação ou movimentação no ecrã, seleccione **Menu ou Ferramentas > Parâmetros > Reset Zoom/Pan**.



Dica Técnica: Para ajustar a ampliação, clique em  **> Parâmetros > Zoom In/Out**. Podes também terminar a ampliação ou a movimentação pela página nesse local.

Transite para as páginas 1.11–1.18. Responda às seguintes questões no enunciado ou no ficheiro .tns.

- Q1. Ajusta as variáveis de forma a que o asteroide colida com a Terra e reinicia a simulação. Explora agora os gráficos das páginas seguintes. Qual a relação entre a velocidade média de 2013TX7 e a sua distância à Terra?
 - A. A velocidade é constante.
 - B. A velocidade diminui com a diminuição da distância.
 - C. A velocidade aumenta com a diminuição da distância.



- Q2. Observa os dados no gráfico de velocidade em função do tempo na página seguinte (se não existirem dados corra a simulação de novo mas não reinicie). Que ponto do gráfico é representativo do momento em que asteroide se encontra o mais afastado da Terra? Que ponto do gráfico é representativo do momento em que asteroide se encontra o mais próximo da Terra?

Mais afastado=

Mais próximo=

- Q3. Pela análise do gráfico da página 1.13 (ver Q2), como podemos verificar que o asteroide aumenta a sua velocidade à medida que se aproxima da Terra?
- Q4. Nos próximos dois gráficos, “force_g” representa a força gravitacional entre o 2013TX7 e a Terra. O que podes inferir do comportamento da força gravitacional à medida que o asteroide se aproxima da Terra?
- Q5. Com base nos dados representados nos gráficos “force_g” qual a relação entre a distância e a força gravitacional?

A. Direta. À medida que a distância diminui, a força gravitacional também diminui.

B. Inversa. À medida que o quadrado da distância diminui, a força gravitacional aumenta.

Transite para as páginas 2.1 – 2.4. Responda às seguintes questões no enunciado ou no ficheiro.tns.

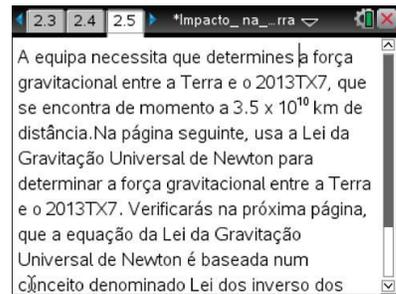
4. Após explorar a simulação da colisão asteroide-Terra, a equipa necessitará de estudar as características físicas do asteroide. Na página 2.1 podes encontrar a densidade e volume do asteroide. Ajuda a tua equipa e determina a massa do 2013TX7.
- Q6. Se o 2013TX7 apresentar uma densidade de 8 g/cm^3 ($8,000 \text{ kg/m}^3$) e um volume de 6 km^3 ou seja $6 \times 10^9 \text{ m}^3$, calcula a massa do asteroide.



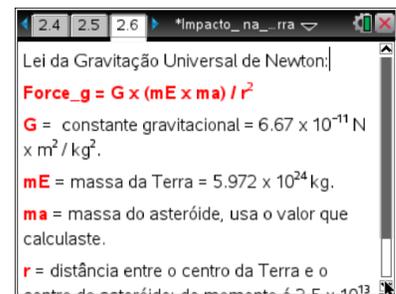
- Q7. O asteróide viaja a uma velocidade media de 25 km/s. Baseando-te numa distância de 3.5 biliões de km da Terra, quando irá o asteroide atingir a Terra? Apresenta o resultado em dias.
- Q8. Baseando-te na resposta à questão anterior, pode parecer precipitada a preocupação com algo que se encontra a anos de ocorrer. Na tua opinião, qual a razão da preocupação da equipa em relação a esta situação?

Transite para as páginas 2.5–2.12. Responda às questões seguintes no enunciado ou no ficheiro .tns.

5. As páginas 2.5 e 2.6 introduzem a Lei da Gravitação Universal de Newton com a ferramenta a usar para determinar a força gravitacional entre a Terra e o asteroide.



- Q9. Usa a calculadora e determina a força gravitacional entre a Terra e o asteroide. Regista a tua resposta abaixo.



- Q10. Determina agora a força gravitacional se a distância à Terra (r) se reduzir para metade. Regista a tua resposta abaixo.

- Q11. Divide a última força calculada (quando a distância à Terra passa a metade) pela primeira força calculada.

Apresente o resultado com aproximação às unidades. Porque é esse valor significativo?

- Q12. As forças calculadas anteriormente eram muito reduzidas devido às elevadas distâncias consideradas. Verifique o que acontece se usarmos $r = 3.5 \times 10^6$ m. (Dica: Podes copiar e colar os cálculos das questões anteriores).



Q13. O Laboratório de Propulsão da NASA (JPL) monitoriza constantemente asteroides e outros NEO assim como as suas trajetórias. Eles trabalham num projeto que irá permitir-nos aprender como defletir esses objetos caso eles ameacem atingir a Terra. Quais seriam alguns dos métodos que na tua opinião poderiam ser usados pelo JPL para defletir um asteroide real que se dirigisse para a Terra?

Q14. Quando a distância à Terra se reduz para metade, a sua força gravitacional aumenta quatro vezes (isto com base na Lei do inverso dos quadrados). Com base nessa informação, o que poderias dizer acerca da importância do momento adequado para a deflecção do asteroide?

Move to pages 2.13–2.14.

6. Graças ao trabalho desenvolvido pela equipa, o asteroide foi defletido. A página 2.13 mostra-nos um modelo visual da nova trajetória tomada pelo asteroide em que, por pouco falha a Terra!
Parabéns!

