

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 34

FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

Tema 2: Ondas e eletromagnetismo Subtema 3: Ondas eletromagnéticas



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

As ondas eletromagnéticas e o conhecimento do Universo

Conhecer o Universo depende inteiramente da radiação eletromagnética que nos chega sob a forma de luz visível, ondas de rádio, infravermelhos ou raios X. A análise dessa radiação permite-nos determinar a composição, a temperatura, o movimento e até a evolução de estrelas e galáxias, mostrando como o estudo de fenómenos ondulatórios está na base de instrumentos tecnológicos cada vez mais avançados. Este tema evidencia que o conhecimento científico é provisório: cada novo telescópio revela fenómenos antes invisíveis e obriga-nos a rever modelos. Recorda-nos também que persistem questões em aberto, como a natureza da matéria escura ou a formação das primeiras galáxias. Explorar o Universo é, por isso, aprender a pensar cientificamente e a compreender como a tecnologia amplia o alcance do nosso olhar.



O QUE VOU APRENDER?

- Investigar, experimentalmente, os fenómenos de reflexão, refração, reflexão total e difração da luz, determinando o índice de refração de um meio e o comprimento de luz num laser.
- Aplicar, na resolução de problemas, as Leis da Reflexão e da Refração da luz, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.
- Interpretar o papel do conhecimento sobre fenómenos ondulatórios no desenvolvimento de produtos tecnológicos.
- Fundamentar a utilização das ondas eletromagnéticas nas comunicações e no conhecimento do Universo, integrando aspetos que evidenciem o carácter provisório do conhecimento científico e reconhecendo problemas em aberto.
- Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania: Educação para a Saúde.



COMO VOU APRENDER?

GTA 29: Reflexão da luz

GTA 30: Refração da luz

GTA 31: Reflexão total da luz

GTA 32: Difração da luz

GTA 33: Efeito Doppler

GTA 34: As ondas eletromagnéticas e o conhecimento do Universo

Tema 2: Ondas e eletromagnetismo

Subtema 3: Ondas eletromagnéticas



GTA 34: As ondas eletromagnéticas e o conhecimento do Universo

Objetivos:

- Interpretar o papel do conhecimento sobre fenómenos ondulatórios no desenvolvimento de produtos tecnológicos;
- Fundamentar a utilização das ondas eletromagnéticas no conhecimento do Universo, integrando aspetos que evidenciem o carácter provisório do conhecimento científico e reconhecendo problemas em aberto.

Recursos e materiais: manual de Física, caderno diário, calculadora e *internet*.

 **TAREFA 1: Uma janela para o Universo****Etapa 1: Observar**

Observa a imagem:



Figura 1: Nebulosa da Borboleta (NGC 6302).

(Fonte da imagem: Observatório Internacional Gemini/NOIRLab/NSF/AURA. Processamento: J. Miller & M. Rodriguez; T.A. Rector; M. Zamani)

Esta nebulosa planetária, situada entre 2500 e 3800 anos-luz, fotografada no âmbito do 25.º aniversário do telescópio Gemini South, no Chile, resulta da expulsão das camadas externas de uma estrela semelhante ao Sol. No seu centro encontra-se agora uma anã branca com temperatura superior a 250 000 °C.



Para saberes mais sobre a Nebulosa Borboleta, lê a notícia:



[See the Butterfly Nebula like never before in this spectacular image from the Gemini South telescope | Space](#)

Etapa 2: Refletir

Atenta nas seguintes questões:

- A luz que observas na imagem (Figura 1) iniciou a sua viagem há milhares de anos. **Como é possível captar hoje uma imagem tão detalhada de um objeto tão distante?**
- **Que tipo de informações achas que os astrónomos podem obter ao analisar a luz desta nebulosa?**

Etapa 3: Ver e compreender

Assiste ao vídeo [Como estudamos as estrelas?](#)

(Podes colocar as legendas em português).



O Universo é muito maior e mais rico do que o que vemos a olho nu. A luz das estrelas e galáxias, quando analisada como um espectro, revela a sua composição, temperatura, idade e distância. As linhas do espectro funcionam como “impressões digitais” dos átomos. Observamos o Universo através de toda a radiação eletromagnética, ondas de rádio, infravermelhos, ultravioleta, raios X, usando diferentes telescópios. Para descobrir os segredos do Universo, seguimos a luz.

Responde:

Como é que diferentes tipos de ondas eletromagnéticas nos permitem observar partes distintas do Universo?

Etapa 4: Relacionar as evidências com a evolução do conhecimento científico

Agora que observaste a imagem (etapa 1), refletiste sobre a luz que nos chega do Universo (etapa 2) e assististe ao vídeo (etapa 3):

Explica, numa frase, como estes materiais mostram que o nosso conhecimento do Universo depende da radiação eletromagnética e evolui à medida que surgem novos instrumentos e novas observações.



TAREFA 2: A expansão do Universo

Etapa 1: Recorda

Já estudaste o Efeito Doppler (GTA 33).

Recorda o Efeito Doppler aplicado à luz:

Quando um objeto celeste se aproxima da Terra:

- o comprimento de onda da luz diminui;
- ocorre um desvio para o azul (*blueshift*).

Quando um objeto celeste se afasta da Terra:

- o comprimento de onda da luz aumenta;
- ocorre um desvio para o vermelho (*redshift*).

Etapa 2: Teoria do *Big Bang*

Pesquisa informações no teu manual sobre a teoria do *Big Bang* e **responde**:

- **O que é a radiação cósmica de fundo e por que é importante?**
- **Quais são as duas grandes provas da teoria do *Big Bang*?**

TAREFA 3: Verifica o que aprendeste

Etapa 1:

Classifica as afirmações como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- a) Segundo a teoria do *Big Bang*, o Universo está em expansão, como mostra o desvio para o vermelho observado no espectro da luz proveniente de galáxias distantes.
- b) As ondas eletromagnéticas permitem-nos conhecer o Universo, porque transportam informação sobre os objetos que as emitem.
- c) A radiação cósmica de fundo é uma prova da teoria do *Big Bang*.
- d) Os astrónomos usam apenas luz visível para estudar o Universo.
- e) A ciência tem todas as respostas definitivas sobre o Universo.



Etapa 2:

Resolve os exercícios propostos no teu manual relacionados com as ondas eletromagnéticas e o conhecimento do Universo.

Compara as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

Regista dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

Estuda com um colega.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

Etapa 2

A luz que observas na imagem (Figura 1) iniciou a sua viagem há milhares de anos. Como é possível captar hoje uma imagem tão detalhada de um objeto tão distante?

É possível captar estas imagens, utilizando telescópios de grande abertura (Gemini South tem 8,1 m de diâmetro), localizados em locais de elevada altitude e com condições favoráveis de observação, equipados com ótica adaptativa que corrige distorções atmosféricas, fazendo exposições longas que acumulam luz, e combinando observações em diferentes comprimentos de onda. O processamento computacional avançado melhora ainda mais o detalhe.

Que tipo de informações achas que os astrónomos podem obter ao analisar a luz desta nebulosa?

As informações obtidas podem ser a composição química (através de linhas espectrais), a temperatura (pela distribuição da radiação), a velocidade (pelo Efeito Doppler), a distância (comparando brilhos), a estrutura física (forma e densidade), a idade (modelando a expansão) e o estado de ionização do gás.

Etapa 3

Como é que diferentes tipos de ondas eletromagnéticas nos permitem observar partes distintas do Universo?

Cada tipo de onda eletromagnética revela informações diferentes sobre o Universo:

Ondas de rádio: Mostram o Universo primitivo (radiação cósmica de fundo) e atravessam poeiras cósmicas;

Infravermelhos: Revelam objetos frios como nuvens de gás e poeira onde nascem estrelas;

Luz visível: Mostra estrelas, galáxias e nebulosas tal como as vemos;

Ultravioleta: Deteta estrelas jovens e muito quentes;

Raios X: Revelam fenómenos extremamente energéticos como buracos negros e explosões de supernovas;

Raios gama: Mostram os eventos mais violentos do Universo.

Cada tipo de onda funciona como um "sentido diferente" para observar o Universo.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1 (continuação)

Etapa 4

Explica, numa frase, como estes materiais mostram que o nosso conhecimento do Universo depende da radiação eletromagnética e evolui à medida que surgem novos instrumentos e novas observações.

O nosso conhecimento do Universo depende inteiramente da análise da radiação eletromagnética que nos chega e evolui constantemente à medida que novos telescópios (como o Gemini South) e técnicas de observação nos permitem captar e interpretar radiação que antes era invisível, revelando detalhes cada vez mais precisos sobre a composição, temperatura, movimento e história dos objetos celestes.

TAREFA 2

Etapa 2

O que é a radiação cósmica de fundo e por que é importante?

A radiação cósmica de fundo é a radiação emitida na fase inicial da formação do Universo.

É importante, porque constitui uma “fotografia” do Universo jovem, permitindo estudar as suas condições iniciais e servindo de prova fundamental de que o Universo esteve num estado muito mais quente e denso, como prevê a teoria do *Big Bang*.

Quais são as duas principais evidências da teoria do *Big Bang*?

O desvio para o vermelho (*redshift*) das galáxias, mostra que as galáxias se afastam umas das outras, indicando que o Universo está em expansão.

A radiação cósmica de fundo constitui o vestígio térmico do Universo primordial, confirmando que este já foi muito mais quente e denso.

TAREFA 3

Etapa 1

a) Verdadeira. As galáxias distantes estão a afastar-se umas das outras (e a nossa a afastar-se dessas), pois o Universo está em expansão, observando-se nos espectros de luz dessas galáxias o desvio para os maiores comprimentos de onda, ou seja, para o vermelho (*redshift*).

b) Verdadeira. As ondas eletromagnéticas transportam informação sobre temperatura, composição química, velocidade, etc.

c) Verdadeiro. É uma das principais provas da teoria.

d) Falso. Usam todo o espectro eletromagnético: rádio, infravermelhos, visível, ultravioleta, raios X, raios gama.

e) Falso. A ciência é provisória e evolui constantemente. Existem muitas questões ainda por responder.



O QUE APRENDI?

Já sabes explicar como as ondas eletromagnéticas nos permitem conhecer o Universo?

És capaz de...

- interpretar o papel do conhecimento no desenvolvimento de produtos tecnológicos?
- identificar provas da teoria do Big Bang?
- reconhecer que a ciência evolui e tem questões em aberto?
- explicar o raciocínio das tuas resoluções?
- relacionar novos conceitos com anteriores?
- perceber quando precisas de ajuda e pedir orientação?

Sugestões:

Analisa as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, **repete** as tarefas.

Estuda com um ou mais colegas de turma, para reforçares as aprendizagens e, se possível, **esclarece** as tuas dúvidas.

Pratica, resolvendo os exercícios do teu manual escolar.

Assiste a documentários sobre astronomia e cosmologia.

Procura notícias recentes sobre descobertas em astronomia.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Assiste à videoaula [As ondas eletromagnéticas e o conhecimento do Universo | Estudo Autónomo](#) e **resolve** os exercícios.



[How the James Webb Space Telescope Will Unfold the Universe | John C. Mather | TED](#)



[What is the universe expanding into?](#)



[Simulated Galaxy Redshift Six Cube Comparison](#)



[O Universo está a expandir! - “Do Planeta Terra ao Espaço - Tarefas para experimentar dentro e fora da sala de aula”](#)



[Admirável Mundo Novo – Vítor Cardoso \(Físico\)](#)

