

# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 33

## GEOGRAFIA A 10.º ANO

Tema 2: Os recursos naturais de que a população dispõe |  
usos, limites e potencialidades  
Subtema 2: A radiação solar



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A  
APRENDIZAGEM?



## PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

### **Variação da radiação solar ao longo do dia**

Neste Guião de Trabalho Autónomo vais analisar de que forma o movimento de rotação da Terra influencia a variação da radiação solar ao longo do dia, o comprimento das sombras e a quantidade de energia recebida à superfície.

Vais também compreender por que razão a incidência dos raios solares é mais oblíqua ao nascer e ao pôr do Sol e mais direta próximo do meio-dia solar, fazendo variar a intensidade da energia recebida.



## O QUE VOU APRENDER?

- Descrever a distribuição geográfica e a variação anual da temperatura e relacioná-la com a circulação geral da atmosfera.
- Comparar a distribuição dos principais recursos energéticos e das redes de distribuição e consumo de energia com a radiação solar.
- Inferir o potencial de valorização económica da radiação solar, apresentando exemplos dessas possibilidades.
- Construir um quadro de possibilidades sobre a exploração sustentável dos recursos energéticos (solar) de Portugal, evidenciando reflexão crítica e argumentação fundamentada.
- Utilizar as TIC para recolha de dados e sua representação e análise.



## COMO VOU APRENDER?

GTA 31: Qual o papel da atmosfera na radiação solar?

GTA 32: Como se mantém o equilíbrio térmico na terra?

**GTA 33: Como varia a radiação solar ao longo do dia?**

GTA 34: Como e porquê varia a radiação solar ao longo do ano?

GTA 35: Que fatores geográficos influenciam a radiação solar?

GTA 36: Como se distribuem a radiação solar e a insolação em Portugal?

GTA 37: Como varia a temperatura? Conceitos e fatores.

GTA 38: Como se distribui a temperatura em Portugal? Latitude e continentalidade/maritimidade

GTA 39: Como se distribui a temperatura em Portugal? Relevo

GTA 40: Como pode Portugal valorizar energeticamente a radiação solar?

GTA 41: Como pode a radiação solar potenciar o desenvolvimento do turismo?

GTA 42: Onde faz mais sentido valorizar a radiação solar em Portugal?

GTA 43: Como valorizar a radiação solar sem criar novos problemas ambientais e territoriais?

GTA 44: Aplica o que aprendeste sobre radiação solar (Parte I)

GTA 45: Aplica o que aprendeste sobre radiação solar (Parte II)

## Tema 2: Os recursos naturais de que a população dispõe: usos, limites e potencialidades

### Subtema 2: A radiação solar



#### GTA 33: Como varia a radiação solar ao longo do dia?

##### Objetivos:

- Explicar a relação entre o movimento de rotação e dia natural.
- Compreender o movimento diurno aparente do Sol.
- Relacionar o ângulo de incidência com a intensidade da radiação solar.
- Explicar o conceito de massa atmosférica e a sua variação ao longo do dia.
- Justificar a variação diária da radiação solar com base nos conceitos estudados.

**Modalidade de trabalho:** individual ou de grupo.

**Recursos e materiais:** caderno diário, manual escolar e equipamento com acesso à internet.

Ter em atenção que a "intensidade do Sol "aumenta e diminui, mas não "muda de cor...". Assim, sugere-se:

A intensidade da radiação solar varia ao longo do dia, tal como a cor da luz, a direção dos raios solares e o comprimento das sombras. Quem observa com atenção estas mudanças consegue compreender fenómenos importantes sobre a forma como a Terra recebe energia do Sol.

#### TAREFA 1: O Sol em Lisboa

**Analisa** a banda desenhada. Cada painel representa um momento diferente do mesmo dia de verão, em Lisboa.

<p>6:00</p> <p><i>Está sol mas não sinto o calor!</i></p>	<p>12:00</p> <p><i>Agora está mesmo quente!</i></p>	<p>15:00</p> <p><i>Ainda sinto mais calor...</i></p>	<p>20:00</p> <p><i>Afinal o que controla a temperatura?</i></p>
<p>O Sol acaba de nascer, bem baixinho no horizonte. A Marta está a praticar desporto.</p>	<p>O Sol está alto no céu. A Marta está sentada num jardim.</p>	<p>O Sol começa a descer. A Marta vê 32 °C no termómetro e é o momento mais quente do dia.</p>	<p>O Sol está quase na linha do horizonte, a Oeste. A Marta olha para o termómetro.</p>

Figura 1: Banda desenhada



**Responde** às questões.

- Porque é que às 6h da manhã, mesmo com Sol visível não sentes tanto calor?
- Se a radiação é máxima às 12h00, porque é que a temperatura máxima só se regista às 15h00?

**Partilha** as respostas com um colega. Há alguma divergência?

**Justifiquem** as vossas opções.

A radiação é baixa às 6h00 e a temperatura máxima surge horas depois do pico de radiação porque ambos os fenómenos resultam de dinâmicas específicas entre o Sol, a atmosfera e a superfície da Terra.

Nas próximas tarefas vais descobrir exatamente o que provoca estas diferenças.

## TAREFA 2: O movimento de rotação da Terra

**Observa** a imagem e **analisa** o sentido da seta azul, a iluminação do Sol nos continentes e a divisão entre o dia e a noite.



Figura 2: Esquema do movimento de rotação da Terra

1. **Identifica** o sentido do movimento (Oeste-Este ou Este-Oeste).
2. **Explica** por que razão apenas metade da Terra está iluminada.
3. **Indica** a duração aproximada deste fenómeno.
4. Com base nestes pontos, **define** o movimento de rotação da Terra.

**Pesquisa** no teu manual a noção de dia natural.

**Partilha** as respostas com um colega.

Há alguma divergência?

**Justifiquem** as vossas opções.

### Sabias que...

- em Portugal continental, o dia natural mais longo ocorre por volta do solstício de junho (cerca de 15 horas de luz) e o mais curto no solstício de dezembro (cerca de 9 horas)?
- nos Açores, as diferenças são ligeiramente menores devido à latitude?



### TAREFA 3: O movimento diurno aparente do Sol

**Observa** o esquema seguinte, que representa o percurso aparente do Sol ao longo de um dia, visto de um observador em Portugal.

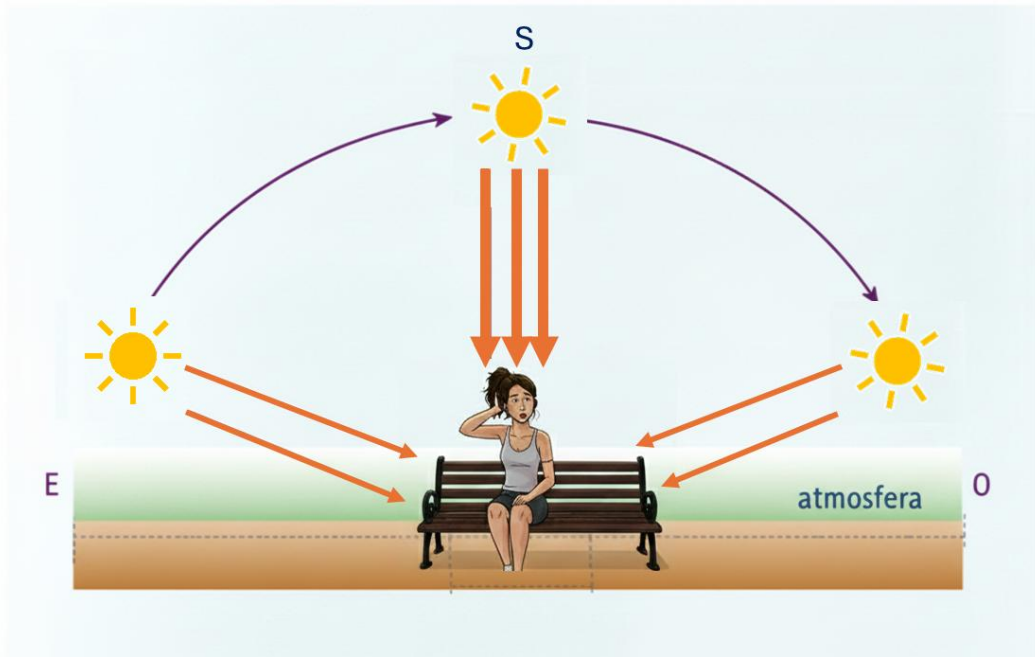


Figura 3: Esquema do movimento aparente do sol

1. **Descreve** o movimento aparente do Sol ao longo de um dia em Portugal, com base no esquema.
2. Em que direção nasce o Sol e em que direção se põe? Que movimento da Terra explica este fenómeno?
3. Tendo em conta o que aprendeste na tarefa anterior, que o movimento de rotação da Terra ocorre no sentido oeste-este, **explica** por que razão temos a impressão de que o Sol se desloca no sentido contrário, 'nascendo' a este e 'pondo-se' a oeste ao longo do dia.

**Compara** a tua resposta às questões com a dos teus colegas.

**Identificam** os mesmos pontos de referência?

**Corrijam** se necessário.

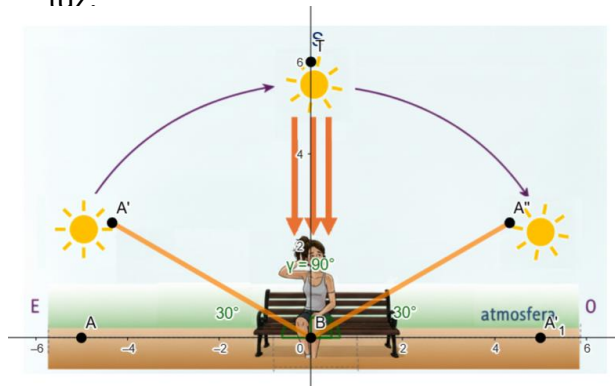
Concluimos que o movimento diurno aparente do Sol resulta da rotação da Terra e não de um movimento real do Sol



#### TAREFA 4: O ângulo de incidência e a intensidade da radiação

O ângulo com que os raios solares atingem a superfície terrestre determina a quantidade de energia recebida por unidade de área. Quando os raios são mais verticais, a mesma energia concentra-se numa área menor assim, a radiação é mais intensa.

**Analisa** a figura 4 e **realiza** a atividade prática sobre o ângulo de incidência da luz.



**Aponta** a lanterna do teu telemóvel diretamente para baixo sobre a secretária/mesa de trabalho.  
**Observa** a mancha de luz formada.  
**Inclina** a lanterna, mantendo-a à mesma distância da superfície.  
**Observa** como muda o tamanho e a intensidade da mancha de luz.

Figura 4: Ângulo de incidência da radiação solar

#### 1. Explica

- o que esta experiência mostra sobre a forma como a energia solar atinge a superfície terrestre.
- como o ângulo com que os raios solares chegam de manhã e ao meio-dia faz variar a intensidade da luz.

**Compara** as duas fotografias. Em ambas aparece uma pessoa no exterior, no mesmo local, mas em momentos diferentes do dia.

**Responde** às questões:

- Como é que a posição do Sol influencia o tamanho da sombra da pessoa?
- Por que razão a sombra é mais longa de manhã e mais curta ao meio-dia.

**Usa** os conceitos de ângulo de incidência e posição do Sol no céu.



Figura 5: Sombras em dois momentos do dia

**Compara** as tuas respostas com as da atividade da lanterna.

Chegaste à mesma conclusão quer pela atividade prática, quer pela observação das fotografias?

**2. Completa** a frase de conclusão:

Quanto mais **\_a\_** está o Sol no céu, maior é o ângulo de incidência, **\_b\_** é a sombra e **\_c\_** é a intensidade da radiação solar recebida pela superfície.



Concluimos que o ângulo de incidência varia ao longo do dia porque o Sol ocupa diferentes posições no céu, como resultado do movimento de rotação da Terra.

Quanto maior o ângulo, menor a sombra projetada e maior a intensidade da radiação recebida.

### TAREFA 5: A massa atmosférica

A massa atmosférica é a espessura de atmosfera que a radiação solar tem de atravessar antes de atingir a superfície terrestre. Quando o Sol está baixo no horizonte, os raios percorrem um trajeto muito mais longo do que quando o Sol está alto e nesse percurso mais longo, mais energia é absorvida e dispersa.

Por isso, a radiação que chega à superfície é menor.

**Analisa** novamente a figura com o esquema do percurso aparente do Sol, mas desta vez, repara no comprimento dos raios entre o Sol e a Marta. Esse comprimento representa a espessura de atmosfera que a radiação tem de atravessar.

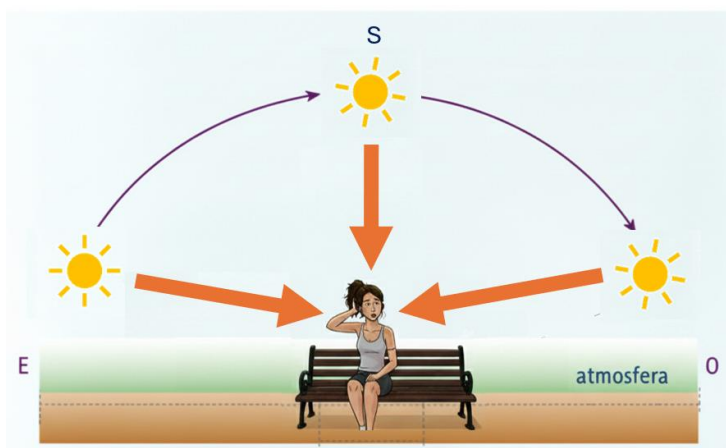


Figura 6: Esquema do percurso aparente do sol

1. **Explica** em que momento o raio de Sol é mais curto? O que isso significa em termos de massa atmosférica?
2. **Completa** a frase de conclusão:

A massa atmosférica atravessada pelos raios solares é a)\_ quando o Sol está mais baixo, pois os raios incidem de forma muito b)\_ e percorrem um trajeto c)\_ na atmosfera. Assim, a quantidade de radiação que chega à superfície é d).

Por outro lado, a massa atmosférica é e)\_ quando o Sol está f)\_(próximo do zênite), já que os raios incidem na g)\_ e atravessam um percurso h)\_. Assim, a radiação que atinge a superfície é i)\_.

**Compara** a tua resposta com a dos teus colegas.

Se necessário, **melhora** a tua resposta.



## TAREFA 6: Consolida as aprendizagens

**Observa** o gráfico do IPMA para o dia 9 de março de 2026, com os valores da radiação solar observada na Horta (Açores).

O gráfico representa a irradiância global ( $\text{W/m}^2$ ) - energia solar recebida por metro quadrado de superfície.

Neste caso, a linha cinzenta corresponde ao dia 8 de março e a linha preta corresponde ao dia 9 de março, com registos disponíveis até cerca das 12h00.

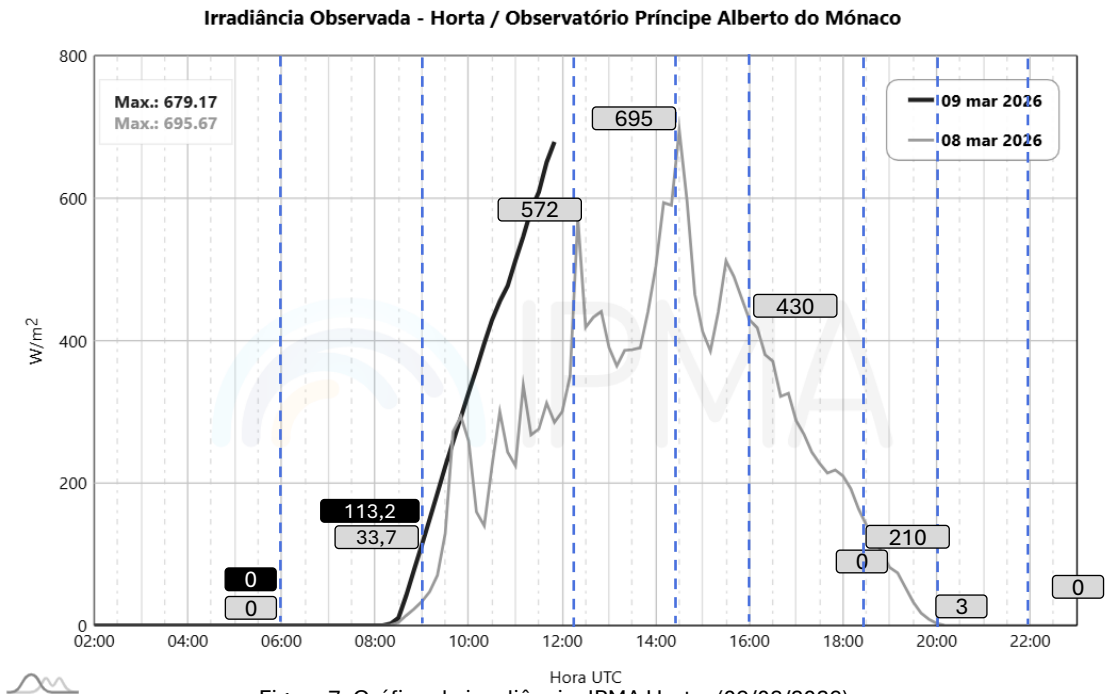


Figura 7: Gráfico de irradiância, IPMA Horta, (09/03/2026).

Fonte: <https://www.ipma.pt/pt/otempo/obs.radiacao/index-gr.jsp?t=GR&f=Horta>

**Podes pesquisar** a informação para o dia atual e para a região que entenderes. Para isso acede a [ipma.pt](https://www.ipma.pt) tempo, radiação solar, irradiância observada. [IPMA - IUV Observado](#)

**Copia** a tabela para o eu caderno e **registra** os valores de irradiância ( $\text{W/m}^2$ ) para cada hora.

Hora	6:00	9:00	12:30	14:30	16:00	18:30	20:00	22:00
Irradiância( $\text{W/m}^2$ )								

**Responde** às questões.

- 1.1. A que horas se regista o valor máximo?
- 1.2. A que horas a irradiância é mais baixa (excluindo a noite)? **Explica**, usando os conceitos de ângulo de incidência e massa atmosférica.
- 1.3. **Liga** os dois conceitos: quando o ângulo de incidência é maior, o que acontece à massa atmosférica atravessada? Como se vê essa relação nos dados que registaste?
- 1.4. **Observa** a linha preta do dia 9. Qual a causa mais provável para que ao meio dia não se registre o maior valor de radiação solar global?



2. **Assinala** a opção correta em cada questão.

2.1. O movimento de rotação da Terra explica diretamente:

- A. A variação da temperatura ao longo do ano.
- B. A sucessão do dia e da noite e o movimento diurno aparente do Sol.
- C. A diferença de temperatura entre o Equador e os Polos.
- D. A variação do comprimento do dia ao longo do ano.

2.2. O dia natural é:

- A. O intervalo de tempo entre o meio-dia solar de dois dias consecutivos.
- B. O período de 24 horas que inclui o dia e a noite.
- C. O intervalo de tempo entre o nascer e o pôr do Sol.
- D. O período em que a radiação solar global é superior a  $500 \text{ W/m}^2$ .

2.3. A radiação solar global ao nascer do Sol é muito baixa porque:

- A. O Sol está mais longe da Terra de manhã do que ao meio-dia.
- B. O ângulo de incidência é reduzido e os raios percorrem uma maior espessura da atmosfera.
- C. A atmosfera é mais densa de manhã e reflete mais radiação.
- D. O movimento diurno aparente do Sol ainda não foi iniciado.

2.4. A temperatura máxima diária regista-se geralmente entre as 14h e as 16h e não às 12h porque:

- A. A massa atmosférica é menor durante a tarde do que ao meio-dia.
- B. O ângulo de incidência é maior ao fim da tarde.
- C. A superfície terrestre e a atmosfera necessitam de tempo para absorver, acumular e libertar o calor recebido.
- D. O balanço energético não permite que a radiação aumente ao longo da tarde.

2.5. A um observador em Portugal, o Sol parece deslocar-se de Este para Oeste ao longo do dia. Esta impressão deve-se:

- A. Ao movimento de translação da Terra em torno do Sol, de Oeste para Este.
- B. Ao movimento de rotação da Terra de Oeste para Este. O Sol parece mover-se no sentido contrário.
- C. À inclinação do eixo terrestre, que faz o Sol parecer mover-se ao longo do dia.
- D. À refração da luz solar na atmosfera, que altera a posição aparente do Sol.

2.6. Se a radiação solar global observada num dia for muito irregular (com quedas abruptas a meio do dia), a causa mais provável é:

- A. O movimento de rotação da Terra acelerou temporariamente.
- B. A massa atmosférica aumentou subitamente ao meio-dia.
- C. A passagem de nuvens que reduziram parcialmente a radiação solar.
- D. O ângulo de incidência da radiação diminuiu a meio do dia.



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 2

1. Oeste → Este (sentido direto/anti-horário)
2. A Terra é uma esfera opaca, o Sol só ilumina o hemisfério voltado para ele
3. Aproximadamente 24 horas (dia solar médio)
4. Movimento de rotação: movimento da Terra em torno do seu próprio eixo, de Oeste para Este, com duração de 24 horas, que origina a sucessão do dia e da noite.

### TAREFA 3

1. O Sol nasce a Este (manhã, baixo), sobe em arco pelo Sul até culminar ao meio-dia, e desce para se pôr a Oeste (tarde, baixo)
2. Nasce a Este, põe-se a Oeste — explica o movimento de rotação da Terra (oeste→este)
3. A Terra roda de Oeste para Este; um observador fixo "fica para trás" → o Sol parece mover-se no sentido contrário, de Este para Oeste

**Conclusão:** o movimento diurno aparente do Sol resulta da rotação da Terra e não de um movimento real do Sol.

### TAREFA 4

1. Lanterna vertical → mancha pequena e intensa; inclinada → mancha grande e menos intensa;

**Manhã:** raios oblíquos → energia dispersa por área maior → menor intensidade /

**Meio-dia:** raios mais verticais → energia concentrada → maior intensidade

2.

- a) alto;
- b) mais curta;
- c) maior.



## TAREFA 5

1. O raio mais curto ocorre ao meio-dia (Sol próximo do zênite) → massa atmosférica mínima → maior radiação à superfície.
2. a) maior; b) oblíqua; c) longo; d) menor; e) menor; f) alto; g) vertical; h) curto; i) maior.

## TAREFA 6

- 1.1. Valor máximo: ~10h30 (dia 9/março) — cerca de  $679 \text{ W/m}^2$
  - 1.2. Irradiância mais baixa ao nascer e ao pôr do Sol: ângulo de incidência mínimo + massa atmosférica máxima → percurso longo na atmosfera → mais absorção e dispersão
  - 1.3. Maior ângulo de incidência (Sol mais alto) → percurso mais curto na atmosfera → massa atmosférica mínima → irradiância máxima. Valores mais altos a meio do dia, mais baixos de manhã e ao fim do dia.
  - 1.4. A irregularidade da curva entre as 10h e as 12h (linha preta) indica passagem de nuvens → bloqueio intermitente da radiação → o máximo não coincide com o meio-dia astronómico
- 
- 2.1. B) A rotação explica dia/noite e percurso aparente do Sol
  - 2.2. C) Dia natural = do nascer ao pôr do Sol
  - 2.3. B) Ângulo mínimo + espessura máxima de atmosfera
  - 2.4. C) Desfasamento térmico — a superfície acumula calor gradualmente
  - 2.5. B) Terra roda O→E / Sol parece mover-se E→O
  - 2.6. C) Quedas abruptas = passagem de nuvens



## O QUE APRENDI?

**Já sabes** como varia a radiação solar ao longo do dia?

**És capaz de...**

- explicar a relação entre o movimento de rotação e dia natural?
- compreender o movimento diurno aparente do Sol?
- relacionar o ângulo de incidência com a intensidade da radiação solar?
- explicar o conceito de massa atmosférica e a sua variação ao longo do dia?
- justificar a variação diária da radiação solar com base nos conceitos estudados?



Ainda **tens** dúvidas?

**Sugestões:**

**Regista** todos os conceitos estudados no teu glossário climático.

**Volta** à banda desenhada da Marta e **verifica** se agora consegues responder às duas questões iniciais.

**Explica** o mecanismo completo a um colega, se consegues ensinar, é porque compreendeste.

**Identifica** os conteúdos em que ainda tens dúvidas.

**Resolve** os exercícios propostos no manual no subtema “A radiação solar”.

**Estuda** com um colega, partilhando dúvidas e aprendizagens.



## COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Para **complementares** a tua aprendizagem, ou **esclareceres** dúvidas, **visualiza** a videoaula:

[A radiação solar: processos atmosféricos e variação | Estudo Autónomo](#)

