

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 36

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...?

Como se distribuem a radiação solar e a insolação em Portugal

Neste Guião de Trabalho Autónomo vais identificar os padrões espaciais da radiação solar e da insolação em Portugal, resultantes da combinação de fatores como a latitude, a nebulosidade, a continentalidade, a altitude e a exposição das vertentes. Vais também comparar essa distribuição entre Portugal continental, os Açores e a Madeira, compreendendo as principais diferenças regionais.



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

Objetivos:

- Interpretar mapas de radiação solar e de insolação em Portugal.
- Identificar padrões espaciais de distribuição da radiação solar e da insolação.
- Explicar as diferenças regionais.
- Comparar a distribuição entre Portugal continental, Açores e Madeira.

Modalidade de trabalho: individual ou de grupo.

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

No GTA 35 estudaste os fatores que explicam por que razão diferentes lugares recebem quantidades distintas de radiação solar.

Agora, vais interpretar a realidade portuguesa: analisar mapas, identificar padrões espaciais e compreender as diferenças entre norte e sul, litoral e interior, e entre o continente e as ilhas.

TAREFA 1: Porque é que diferentes regiões de Portugal recebem quantidades diferentes de radiação solar?

Observa o mapa e a tabela com valores de radiação solar registados em estações meteorológicas portuguesas.

Localiza, no mapa, as estações meteorológicas presentes na tabela.

Identifica a estação meteorológica com maior e com menor valor de radiação solar global anual. **Justifica**.

Estação	Radiação total anual (kWh/m ²)
Bragança (41,8°N)	1668
Porto (41,1°N)	1597
Penhas Douradas (40,4°N)	1664
Castelo Branco (39,8°N)	1793
Lisboa (38,7°N)	1773
Évora (38,5°N)	1784
Faro (37,0°N)	2038

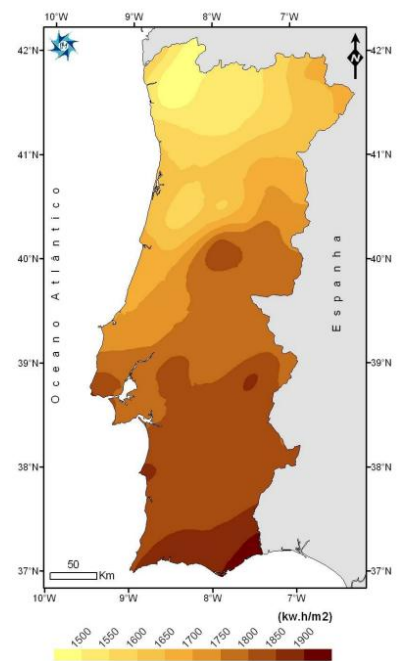


Figura 1_ Mapa de radiação Solar Global média total (2002-2007)

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P. — "Radiação Solar Global Anual, Portugal Continental", Quadro I (2002–2007). Disponível em: [researchgate.net/publication/332979949](https://www.researchgate.net/publication/332979949)



Guarda as tuas respostas.

Ao longo do guião, vais recolher informação que te permitirá construir uma resposta completa e fundamentada.

TAREFA 2: A distribuição da radiação solar em Portugal continental

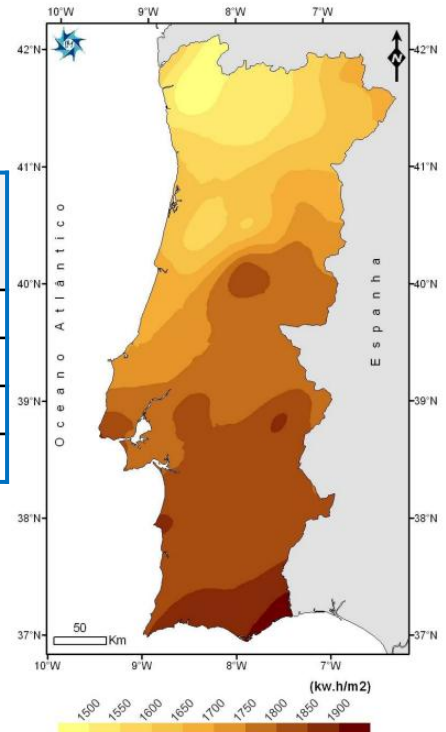
Vais agora observar como os fatores que influenciam a radiação solar e que estudaste anteriormente, se traduzem num padrão espacial concreto em Portugal continental.

Localiza, no mapa, as estações meteorológicas presentes na tabela.

Observa os dados.

Estação	Latitude	Altitude (m)	Radiação anual (kWh/m ²)	Dist. ao oceano
Lisboa	38,7°N	77	1773	< 10 km
Évora	38,5°N	309	1784	100 km
Faro	37,0°N	8	2038	< 5 km
Bragança	41,8°N	691	1668	200 km

Figura 2- Mapa de radiação Solar Global média total (2002-2007)
Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P. — "Radiação Solar Global Anual, Portugal Continental", Quadro I (2002-2007).
Disponível em: [researchgate.net/publication/332979949](https://www.researchgate.net/publication/332979949)



Com base no mapa e nos dados da tabela, **responde**.

1. Identifica as regiões de Portugal continental com maior e menor radiação solar anual.
2. Descreve o padrão geral de distribuição da radiação solar: em que direção aumenta? Justifica recorrendo a dois fatores.
3. Compara Lisboa e Faro: ambas estão próximas do oceano, mas Faro regista mais 265 kWh/m² do que Lisboa. Que fator explica essa diferença? Porquê?
4. Compara Lisboa e Évora: têm latitudes semelhantes, mas diferentes distâncias ao oceano. O que esperarias em termos de radiação? O resultado confirma a tua expectativa? Justifica.
5. Compara Bragança e Lisboa: Bragança está muito mais afastada do oceano, o que favoreceria maior radiação. No entanto, regista menos. Que fator se sobrepõe ao efeito da continentalidade?

Partilha as tuas respostas com um colega.

Justifiquem as vossas opções.



Concluíste que...

- A radiação solar em Portugal continental aumenta de norte para sul e, para a mesma latitude, do litoral para o interior.
- O sul recebe mais radiação porque apresenta menor latitude, com maior ângulo de incidência dos raios solares, e menor nebulosidade, graças à fraca influência atlântica no verão.
- O interior recebe mais radiação do que o litoral à mesma latitude, porque a maior distância ao oceano reduz a nebulosidade.
- A latitude é o fator dominante à escala de Portugal: a sua influência supera o efeito da continentalidade quando se compara o norte interior com o sul litoral.

Explora em tempo real - IPMA: Irradiação observada

O ipma.pt disponibiliza dados de irradiação solar em tempo real para várias estações portuguesas.

Acede a ipma.pt. Na barra superior seleciona a opção tempo, seguida de radiação solar, e posteriormente irradiância observada. [IPMA - Radiação Solar Observada](#)

Pesquisa a informação e **compara** os valores de hoje entre pelo menos duas estações e verifica se o padrão que identificaste se confirma nos dados atuais.

TAREFA 3: A distribuição da insolação em Portugal continental

A insolação (número de horas de sol direto por ano) distribui-se de forma semelhante à radiação solar, mas depende também da nebulosidade e da duração do dia, que muda com as estações do ano.

Observa os dados das estações meteorológicas presentes na tabela.

Estação	Latitude	Dist. ao oceano	insolação anual (h/ano)
Viana do Castelo	41,7°N	< 5 km	2369.2
Bragança	41,8°N	200 km	2520
Lisboa	38,4°N	< 10 km	2792.8
Faro	37,0°N	< 5 km	3044.4

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P. — Normais Climatológicas 1971–2000 / Atlas Climatológico de Portugal

Analisa os dados e responde:

1. Compara Viana do Castelo e Bragança: têm latitudes quase iguais mas insolações distintas. Que fator explica esse resultado?
2. Compara Lisboa e Faro: ambas estão próximas do oceano. Que fator explica a diferença de mais de 250 horas anuais?
3. Descreve o padrão geral de distribuição da insolação em Portugal continental, mencionando pelo menos dois fatores.



Observa agora os dois mapas de insolação média mensal em Portugal.

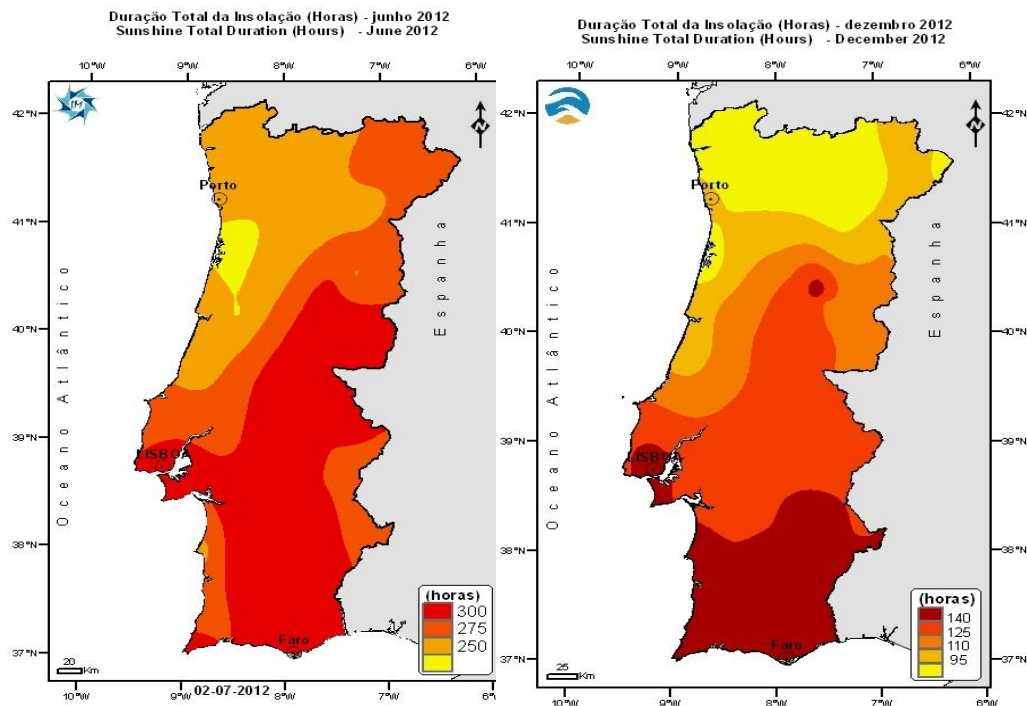


Figura 3A – Insolação média mensal Junho Figura 3B – Insolação média mensal Dezembro
Fonte: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/monitorizacao/index.jsp?selTipo=m&selVar=su&selAno=-1>

Responde às questões.

5. Em qual dos dois meses se regista maior insolação em Portugal? Justifica recorrendo a um fator astronómico (GTA 34) e a um fator geográfico (GTA 35).
6. Em dezembro, a diferença entre o norte e o sul de Portugal é muito mais acentuada do que em junho. Explica esta diferença recorrendo a dois fatores.
7. Identifica uma região de Portugal que apresente insolação relativamente elevada nos dois meses. Que combinação de fatores explica essa constância ao longo do ano?

Partilha as tuas respostas com um colega.

Justifiquem as vossas opções.

Recorda...

- Em junho, no solstício de verão, os dias são mais longos no Hemisfério Norte.
- Em dezembro, no solstício de inverno, os dias são mais curtos.
- A diferença na duração do dia é proporcionalmente maior nas latitudes mais elevadas.



Concluíste que...

- A insolação em Portugal aumenta de noroeste para sudeste, refletindo a combinação da latitude e da continentalidade.
- O litoral norte regista menor insolação: latitude mais elevada e maior nebulosidade atlântica acumulam-se desfavoravelmente.
- O Algarve regista a maior insolação: baixa latitude, fraca influência atlântica no verão e menor nebulosidade.
- A variação sazonal é mais marcada no norte, onde os dias são muito curtos em dezembro e a influência atlântica é mais intensa no inverno.

TAREFA 4: Portugal continental, Açores e Madeira

Nas tarefas anteriores analisaste mapas e tabelas com dados de radiação solar e insolação em Portugal continental.

Vais agora consultar uma ferramenta digital que permite comparar dados climáticos reais entre diferentes regiões portuguesas e verificar, em tempo real, se os padrões que identificaste se confirmam.

Acede a

<https://www.dadosmundiais.com/comparacao-climatica.php>



e **seleciona** as regiões a estudar.

1. Compara o número de horas de sol por dia entre a Madeira e os Açores.

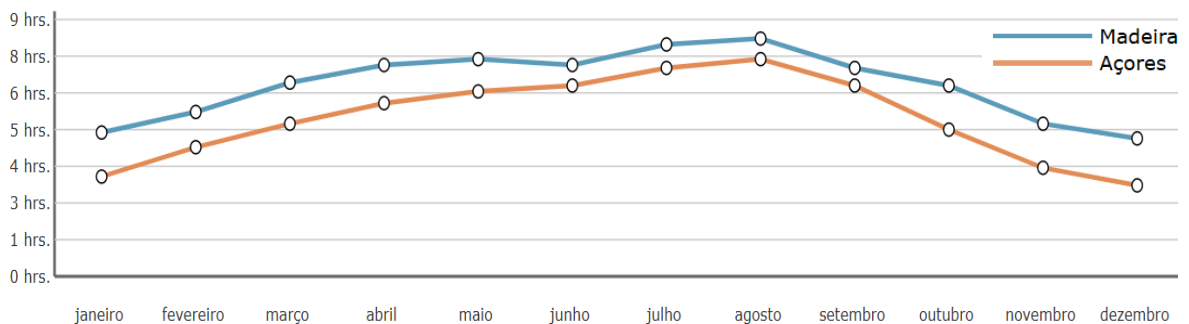


Figura 4: Número de horas de sol por dia entre Madeira e Açores.

Fonte: <https://www.dadosmundiais.com/comparacao-climatica.php?r1=pt-madeira&r2=pt-acores>

1.1. A Madeira tem latitude mais baixa do que os Açores, o que deveria favorecer mais insolação. Os dados confirmam essa expectativa?

A diferença é a que esperavas?

Justifica com base em dois fatores: um que limita a insolação na Madeira e outro que limita a insolação nos Açores.



2. **Compara** o número de horas de sol por dia entre os Açores e o Algarve.

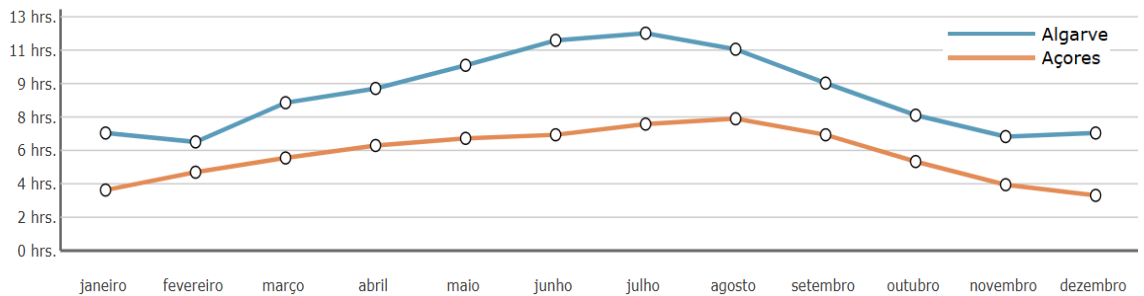


Figura 5: Número de horas de sol por dia entre Açores e Algarve.

Fonte: <https://www.dadosmundiais.com/comparacao-climatica.php?r1=pt-acores&r2=pt-algarve>

2.1. Os Açores e o Algarve têm latitudes semelhantes, mas insolações muito diferentes.

Que fator explica a diferença? Porquê tem aqui um peso tão determinante?

3. **Compara** o número de horas de sol por dia entre a Madeira e Lisboa.

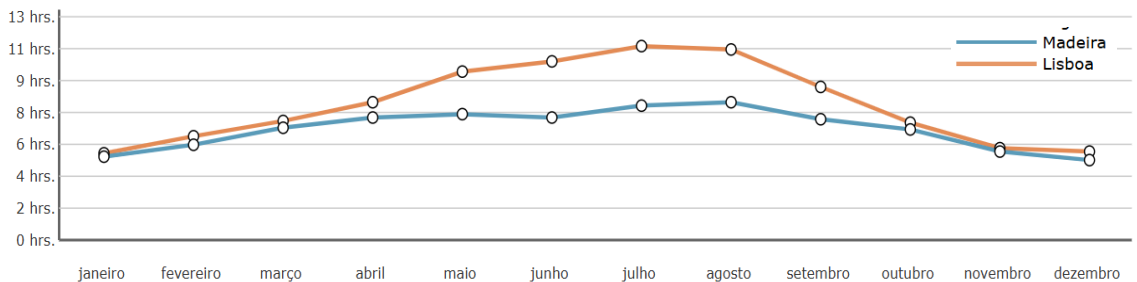


Figura 6: Número de horas de sol por dia entre Madeira e Lisboa.

Fonte: <https://www.dadosmundiais.com/comparacao-climatica.php?r1=pt-madeira&r2=pt-lisboa>

3.1. Lisboa tem latitude mais elevada do que a Madeira, mas regista mais horas de sol anuais. Que dois fatores relacionados com o relevo, explicam este paradoxo?

De que forma a exposição das vertentes agrava ainda mais os contrastes de insolação dentro da própria ilha da Madeira?

4. **Compara** o número de horas de sol por dia entre a região Norte de Portugal continental e o Algarve.

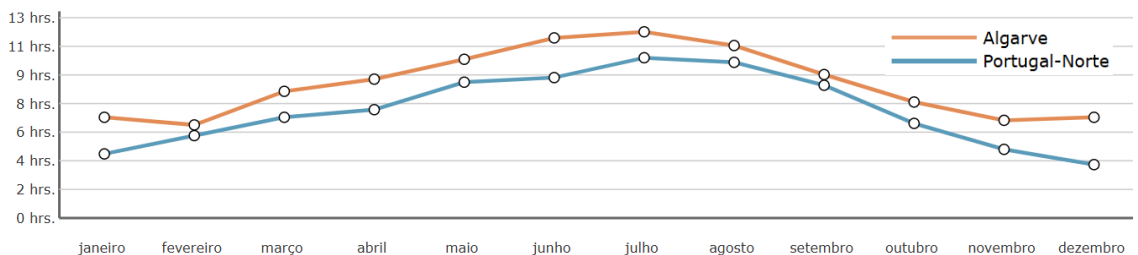


Figura 7: Número de horas de sol por dia entre a região Norte de Portugal continental e o Algarve.

Fonte: <https://www.dadosmundiais.com/comparacao-climatica.php?r1=pt-norte&r2=pt-algarve>

4.1. Em que estação do ano a diferença entre o Norte e o Algarve é maior? Recorrendo a um fator astronómico (GTA 34) e a um fator geográfico (GTA 35), explica por que razão essa diferença varia ao longo do ano.



5. **Compara** o número de horas de sol por dia entre a região norte e o Alentejo.

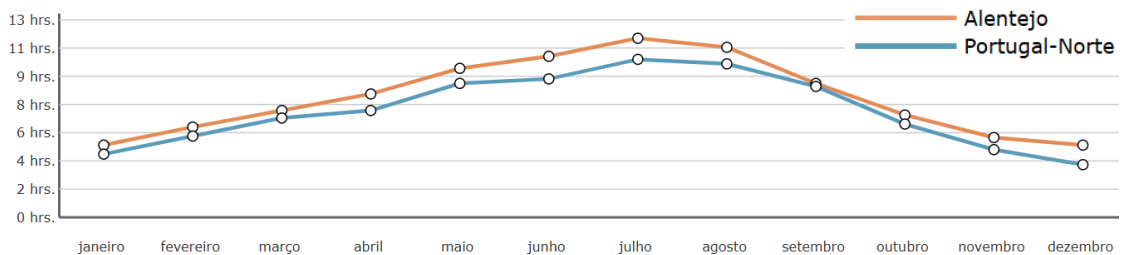


Figura 8: Número de horas de sol por dia entre a região Norte e o Alentejo

Fonte: <https://www.dadosmundiais.com/comparacao-climatica.php?r1=pt-norte&r2=pt-alentejo>

5.1. O Alentejo tem mais horas de sol do que o Norte. Observa as latitudes das duas regiões e os dados de precipitação e humidade. (consulta na página). Que dois fatores atuam em simultâneo para explicar esta diferença?

Compara as tuas respostas com a dos teus colegas.

Corrige ou **completa** as tuas respostas, se necessário.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

A estação com maior valor de radiação solar global anual é Faro e situa-se a menor latitude pelo que os raios solares chegam com maior ângulo de incidência, concentrando mais energia por m^2 . A estação com menor valor é Porto, latitude mais elevada e forte influência atlântica aumentam a nebulosidade e reduzem a radiação à superfície.

TAREFA 2

1. A região com maior radiação solar anual é o Algarve e o Alentejo (sul do continente). A região com menor radiação é o noroeste e o litoral norte.
2. A radiação solar aumenta de norte para sul (a menor latitude no sul determina maior ângulo de incidência dos raios) e de litoral para interior à mesma latitude (a maior distância ao oceano reduz a nebulosidade).
3. O fator determinante é a latitude: Faro tem latitude inferior à de Lisboa pelo que os raios solares chegam com maior ângulo de incidência e concentram mais energia por superfície.

No verão, o Algarve beneficia ainda de menor nebulosidade, pois as perturbações atlânticas afastam-se para norte.



4. Évora regista 1784 kWh/m² contra 1773 kWh/m² de Lisboa. A diferença é pequena porque as latitudes são quase iguais.

5. O fator que se sobrepõe à continentalidade é a latitude. Apesar de Bragança estar a 200 km do oceano, a sua latitude muito mais elevada faz com que os raios solares cheguem de forma muito mais oblíqua. A menor energia por superfície supera o benefício da menor nebulosidade.

TAREFA 3

1. O fator decisivo é a continentalidade: Viana do Castelo com forte influência atlântica e maior nebulosidade. Bragança afastado do oceano tem céu mais limpo. A diferença de horas de sol deve-se à distância ao oceano, não à latitude, que é praticamente igual nas duas estações.

2. O fator determinante é a latitude: Faro tem mais horas de sol potencial por dia do que Lisboa ao longo de todo o ano. No verão, o Algarve beneficia também de menor nebulosidade atlântica, o que amplifica a diferença.

3. A insolação em Portugal continental aumenta de noroeste para sudeste. Os dois fatores principais são a latitude (o sul tem menor latitude e mais horas de sol potencial por dia) e a continentalidade (o interior tem menor nebulosidade do que o litoral à mesma latitude, porque está mais afastado das massas de ar húmido atlântico).

4. Junho regista maior insolação:

- Fator astronómico: no solstício de verão os dias são os mais longos do ano no Hemisfério Norte, aumentando o número potencial de horas de sol.
- Fator geográfico: no verão a nebulosidade é menor em Portugal, especialmente no sul e interior, porque as perturbações atlânticas afastam-se para norte.

5. Fator astronómico: no solstício de inverno os dias são muito mais curtos, e essa redução é proporcionalmente maior nas latitudes mais elevadas do norte. Fator geográfico (GTA 35): no inverno o norte de Portugal fica sob forte influência das perturbações atlânticas, com muita nebulosidade e precipitação, enquanto o sul mantém mais horas de céu limpo. A combinação destes dois fatores explica a acentuação da diferença norte-sul em dezembro.

6. O Alentejo e o Algarve apresentam insolação relativamente elevada nos dois meses. Os fatores são: latitude baixa (raios com maior ângulo de incidência ao longo de todo o ano) e menor nebulosidade (fraca influência atlântica tanto no verão como no inverno, combinada com o efeito de continentalidade no Alentejo).

TAREFA 4

1.1. A Madeira tem mais horas de sol do que os Açores — a expectativa baseada na latitude confirma-se, mas a diferença é menor do que o esperado. O fator que limita a insolação na Madeira é a altitude e a nebulosidade orográfica: o relevo acentuado força o ar húmido a subir, condensar e formar nuvens nas zonas altas e nas vertentes norte.



TAREFA 4

1.1 (CONTINUAÇÃO)

O fator que limita a insolação nos Açores é a maritimidade extrema: o arquipélago está completamente rodeado de oceano, sem efeito de continentalidade, o que gera nebulosidade e humidade persistentes durante todo o ano.

2.1. O fator decisivo é a maritimidade. Os Açores estão no meio do oceano Atlântico, sem qualquer barreira que reduza a influência oceânica. O oceano fornece humidade permanente à atmosfera, favorecendo nebulosidade durante todo o ano. O Algarve, apesar de estar próximo do litoral, beneficia no verão da influência anticiclónica subtropical que afasta as perturbações atlânticas, algo que os Açores nunca conseguem escapar.

3.1. O paradoxo explica-se por dois fatores relacionados com o relevo. A altitude: o relevo acentuado da Madeira força o ar húmido oceânico a subir, arrefecer e condensar, formando nuvens nas zonas altas que reduzem significativamente a insolação. A exposição das vertentes: as vertentes a norte (umbrias) ficam sob nebulosidade orográfica persistente e recebem os raios de forma mais oblíqua, registando muito menos horas de sol do que as vertentes a sul (soalheiras). Este contraste interno agrava os valores médios da ilha, contribuindo para a sua diminuição.

4.1. A diferença é maior no inverno. Fator astronómico (GTA 34): no solstício de inverno os dias são muito curtos, e a redução é proporcionalmente maior nas latitudes mais elevadas do norte. Fator geográfico (GTA 35): no inverno o norte fica sob forte influência das perturbações atlânticas, com nebulosidade e precipitação elevadas, enquanto o Algarve mantém mais horas de céu limpo. No verão, os dias são longos em todo o país e a nebulosidade diminui no norte, aproximando os dois valores.

5.1. Os dois fatores que atuam em simultâneo são a latitude — o Alentejo (37°–38°N) está a latitude mais baixa do que o Norte (41°–42°N), o que aumenta o ângulo de incidência dos raios e o número de horas de sol potencial — e a continentalidade — o Alentejo está mais afastado do oceano, com menor nebulosidade atlântica, o que se confirma nos dados de precipitação e humidade mais baixos disponíveis na página.



O QUE APRENDI?

És capaz de...

- interpretar mapas de radiação solar e de insolação em Portugal?
- identificar padrões espaciais de distribuição da radiação solar e da insolação?
- explicar as diferenças regionais?
- descrever os padrões espaciais norte-sul e litoral-interior?
- explicar as diferenças regionais mobilizando os fatores do GTA 35?
- comparar Portugal continental, Açores e Madeira em termos de insolação?

Ainda tens dúvidas? Sugestões:

Volta ao GTA 35 para rever os fatores geográficos que influenciam a radiação solar.

Resolve os exercícios do 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](#)



- **consulta** o IPMA:

<https://www.ipma.pt/pt/otempo/obs.radiacao/>



- **explora** o portal da DGEG sobre energias renováveis:

<https://www.dgeg.gov.pt>

