

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 32

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...?

Balanço energético da terra

Neste Guião de Trabalho Autónomo vais descobrir por que razão a Terra não aquece indefinidamente, apesar de receber energia solar de forma contínua, e compreender como se estabelece o equilíbrio entre a energia que entra no sistema terrestre e a energia que dele sai.



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 32: Como se mantém o equilíbrio térmico na terra?****Objetivos:**

- Explicar o que é o balanço energético da Terra.
- Relacionar radiação solar e radiação terrestre.
- Compreender o conceito de equilíbrio térmico.
- Utilizar corretamente os conceitos: radiação solar, radiação terrestre e contrarradiação.

Modalidade de trabalho: individual ou de grupo.

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

Todos os dias o Sol envia enormes quantidades de energia para a Terra. Sabemos que essa energia aquece a superfície terrestre e a atmosfera.

Se a Terra recebe energia continuamente do Sol, por que não aquece indefinidamente?

TAREFA 1: Quando a cidade não arrefece: o impacto do nosso modo de vida

Visualiza o vídeo com um excerto da entrevista à Professora Ana Monteiro, da FLUP na série: [“Vozes que protegem... do desconforto climático urbano”](#)



Se não conseguires ver o vídeo, lê o excerto da entrevista disponibilizado em anexo, neste guião.

Responde às questões:

1. A Professora fala em “esponjas de energia” que a cidade perdeu. O que é que estas “esponjas” fazem ao balanço energético de um espaço urbano? Por que razão a sua ausência agrava o calor?
2. A professora descreve 3 dias no Porto em que “não houve noite térmica”. O que significa isso? Com base no que já sabes, o que terá impedido o arrefecimento da cidade?
3. O sistema climático, para ter “balanço zero”, precisa de garantir que as saídas de energia são idênticas às entradas. **Identifica**, a partir da entrevista, duas fontes de entrada e dois mecanismos de saída de energia nas cidades.



Compara, com o teu colega, as respostas que deram. Há diferenças?

Discutam as vossas conclusões e **complementem** a vossa resposta.

Com os exemplos concretos apresentados pela Professora Ana Monteiro, compreendeste melhor aquilo que a ciência designa por balanço energético e a sua relação com o equilíbrio térmico.

Nas cidades, esse equilíbrio pode ser perturbado por vários fatores. Entre eles destacam-se o aumento do calor antrópico, produzido pelas atividades humanas, pelos transportes, pelos edifícios e pelos equipamentos urbanos, e a redução das chamadas “esponjas” naturais, como a vegetação, os solos permeáveis e os espaços verdes, que ajudam a absorver, armazenar, refletir ou dissipar parte da energia.

Ao longo deste guião, vais compreender como a Terra recebe, absorve, reflete e redistribui energia, percebendo por que razão a alteração desse equilíbrio, seja à escala de uma cidade, seja à escala do planeta, tem consequências reais na temperatura, no clima e na qualidade de vida das populações.

TAREFA 2: Balanço energético da terra

Visualiza o vídeo “O que é o balanço energético da Terra?” produzido em parceria com o IPMA.

[O que é o balanço energético da terra?](#)
[Qual a sua importância?](#)



Observa a imagem da figura 1, com atenção.

Completa a imagem com o esquema do balanço energético da Terra.

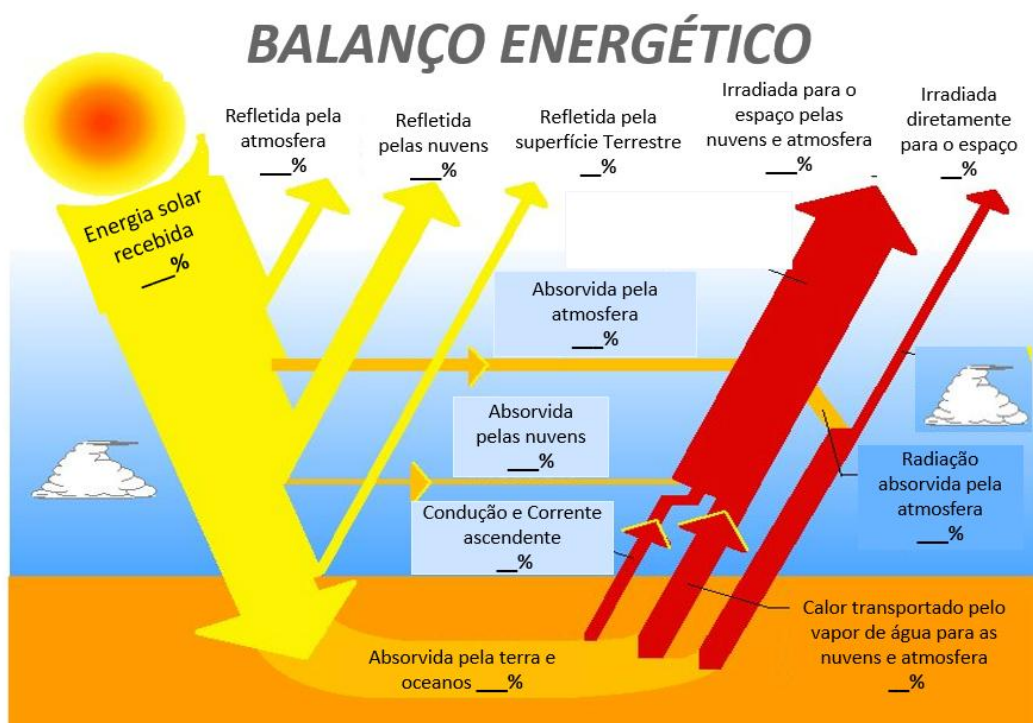


Figura 1. Esquema do balanço energético da terra

Fonte: Adaptado de Centro de Dados de Ciências Atmosféricas da NASA.



Responde às questões:

1. Indica três processos que podem ocorrer à radiação solar quando entra na atmosfera terrestre.
2. Calcula a percentagem total de radiação solar refletida para o espaço.
3. Explica o que significa afirmar que o balanço energético da Terra é “nulo”.
4. Segundo o meteorologista, indica o valor médio do albedo da Terra e explica o que significa esse valor.
5. Explica por que razão a superfície terrestre (terra e oceanos) é a principal responsável pelo aquecimento da atmosfera.
6. Com base no vídeo do IPMA e no esquema, explica de que forma o aumento da concentração de gases com efeito de estufa pode alterar o balanço energético da Terra.

Compara com o teu colega as respostas que deram. Há diferenças?

Discutam as vossas conclusões e **complementem** a vossa resposta.

TAREFA 3: Radiação solar e radiação terrestre

Através da tarefa anterior conseguiste compreender:

A Radiação Solar

O Sol emite energia sob a forma de radiação eletromagnética de onda curta, designada por radiação solar.

Ao atravessar a atmosfera, parte dessa radiação é modificada antes de chegar à superfície terrestre. A atmosfera funciona, assim, como uma camada protetora e reguladora, pois nem toda a radiação solar atinge diretamente o solo.

Esse processo ocorre através de três mecanismos principais:

- Reflexão
- Difusão
- Absorção

A Radiação terrestre

A superfície terrestre, ao absorver radiação solar, aquece e emite, por sua vez, radiação de ondas longas, a radiação terrestre (ou infravermelha). Esta é a forma como a Terra "devolve" energia ao sistema.

Responde às questões:

1. **Distingue** radiação solar de radiação terrestre, referindo pelo menos dois critérios de diferenciação.
2. Com base no esquema do balanço energético, **explica** o que acontece à radiação terrestre emitida pela superfície. Na tua resposta, **refere** os diferentes destinos dessa radiação e os respetivos valores percentuais.
3. **Explica** qual é o papel da atmosfera e das nuvens na circulação da radiação terrestre.

Presta atenção!

Contrarradiação

É a parte da radiação infravermelha que a atmosfera emite de volta para a superfície. Isto acontece porque os gases com efeito de estufa e as nuvens absorvem radiação terrestre e depois reemitem essa energia em várias direções, incluindo novamente para o solo.



TAREFA 4: Consolida as aprendizagens.

1. Completa a seguinte tabela, classificando cada processo como "radiação solar" ou "radiação terrestre".

1. Energia emitida pelo Sol que atravessa a atmosfera.
2. Energia emitida pela superfície terrestre sob a forma de calor.
3. Energia que a atmosfera envia de volta para a superfície.
4. Energia refletida pelas nuvens de volta ao espaço.
5. Energia absorvida pelos oceanos (51%).
6. Processo que explica as noites mais quentes quando há nuvens.

2. Completa o mapa de conceitos abaixo, preenchendo os espaços em branco com os termos corretos.

radiação solar | radiação terrestre | albedo | equilíbrio térmico | ondas curtas | ondas longas | atmosfera | gases de efeito de estufa

O Sol emite ___a)___ de ___b)___ (ondas curtas).

Ao entrar na atmosfera, parte é refletida, ___c)___ e parte é absorvida.

A superfície aquece e emite ___d)___ de ___e)___ (ondas longas).

A ___f)___ absorve parte desta energia e outra parte escapa diretamente para o espaço.

Quando a energia absorvida = energia emitida → existe ___g)___ do planeta.

Quando os ___h)___ aumentam → atmosfera retém mais calor → aquecimento global.

Retoma a questão inicial:

Se a Terra recebe energia continuamente do Sol, por que não aquece indefinidamente?

Conseguiste concluir que a Terra não aquece indefinidamente porque existe um equilíbrio entre a energia recebida e a energia emitida. Parte da radiação solar é refletida e a Terra emite radiação infravermelha para o espaço. Quando a energia recebida é igual à energia perdida, o balanço energético é nulo.



TAREFA 1

1. As “esponjas de energia” referem-se sobretudo à água, à vegetação e aos solos permeáveis. Estes elementos absorvem parte da energia recebida e ajudam a dissipar o calor através da evaporação e da evapotranspiração. Quando desaparecem dos espaços urbanos, há menos mecanismos naturais de regulação térmica. Por isso, o calor acumula-se mais facilmente nos materiais urbanos, como o betão, o asfalto e os edifícios, fazendo aumentar a temperatura.
2. Não ter “noite térmica” significa que a temperatura não desceu de forma significativa durante a noite, mantendo-se elevada. Isso aconteceu porque os materiais urbanos acumularam calor durante o dia e libertaram-no lentamente durante a noite, dificultando o arrefecimento da cidade. Além disso, a atividade urbana, como os transportes, a iluminação, os equipamentos, o comércio e a presença de pessoas, continuou a libertar calor.
3. Fontes de entrada de energia nas cidades: a radiação solar e o calor produzido pelas atividades humanas, como os transportes, a iluminação, os equipamentos, o funcionamento dos edifícios e o metabolismo das pessoas. Mecanismos de saída ou dissipação de energia: a evaporação da água e a evapotranspiração da vegetação, que transportam energia sob a forma de calor latente, e a libertação de calor para a atmosfera, através da emissão de radiação infravermelha e da transferência de calor para o ar.

TAREFA 2

1. Reflexão, absorção e dispersão.
2. Cerca de 30% da radiação solar é refletida para o espaço. (Reflexão pela atmosfera 6%, pelas nuvens 20% e pela superfície 4%.)
3. Significa que a quantidade de energia que a Terra recebe do Sol é, em média, igual à energia que devolve para o espaço.
4. O valor médio do albedo da Terra é cerca de 0,30 (30%), o que significa que aproximadamente 30% da radiação solar incidente é refletida.
5. Porque a superfície terrestre absorve grande parte da radiação solar, aquece e depois liberta energia sob a forma de radiação infravermelha, aquecendo a atmosfera.
6. O aumento dos gases com efeito de estufa retém mais radiação infravermelha na atmosfera, reduzindo a energia que escapa para o espaço e provocando aquecimento da Terra.



TAREFA 3

1. A radiação solar e a radiação terrestre distinguem-se sobretudo pelo comprimento de onda e pela sua origem. A radiação solar é, maioritariamente, radiação de onda curta, com maior energia, incluindo radiação visível e ultravioleta, e tem origem no Sol, uma estrela com temperatura muito elevada. A radiação terrestre é radiação de onda longa, de menor energia, emitida pela superfície da Terra sob a forma de radiação infravermelha, invisível ao olho humano. A atmosfera é relativamente transparente a grande parte da radiação solar, mas absorve de forma significativa a radiação terrestre, sobretudo devido à ação dos gases com efeito de estufa.
2. 2. A radiação terrestre emitida pela superfície tem dois destinos principais: uma parte é absorvida pela atmosfera e pelas nuvens, sendo depois irradiada para o espaço, e outra parte escapa diretamente para o espaço a partir da superfície terrestre. No esquema, estes fluxos correspondem, respetivamente, a 64% e 6%. Assim, parte da energia libertada pela Terra regressa ao espaço, contribuindo para o equilíbrio energético do planeta.
3. 3. A atmosfera e as nuvens absorvem parte da radiação terrestre emitida pela superfície e reemitem essa energia em diferentes direções. Uma parte é enviada para o espaço e outra regressa à superfície terrestre. Este processo contribui para o efeito de estufa natural, permitindo a retenção de parte do calor e ajudando a regular a temperatura média do planeta.

TAREFA 4

Questão 1:

- 1.1. Radiação solar (ondas curtas)
- 1.2. Radiação terrestre (ondas longas)
- 1.3. Contrarradiação
- 1.4. Albedo / Reflexão (radiação solar)
- 1.5. Radiação solar absorvida
- 1.6. Contrarradiação

Questão 2:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| a) radiação solar | b) ondas curtas |
| c) Albedo | d) radiação terrestre |
| e) ondas longas | f) Atmosfera |
| g) equilíbrio térmico | h) gases de efeito de estufa |



O QUE APRENDI?

Já **sabes** como funciona o balanço energético da Terra?

És **capaz de...**

- explicar o que é o balanço energético da Terra?
- relacionar radiação solar e radiação terrestre?
- compreender o conceito de equilíbrio térmico?
- utilizar corretamente os conceitos: radiação solar, radiação terrestre e contrarradiação?

Ainda **tens** dúvidas?

Sugestões:

Identifica os conteúdos sobre os quais 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](#)





ANEXO

Excerto da entrevista à Professora Ana Monteiro, da FLUP na série “Vozes que protegem... do desconforto climático urbano”

“O sistema climático, para ter balanço zero, tem de garantir que consegue ter saídas de energia do sistema idênticas àquelas que está a receber. O que acontece nos espaços urbanizados é que as entradas são superiores e as saídas são inferiores.

As entradas de energia provenientes do Sol são iguais às de qualquer outro lugar. Mas nas cidades temos fontes adicionais: a iluminação, as atividades que desempenhamos, a própria densidade de pessoas. Nós também somos produtores de energia para o ambiente, funcionamos como lâmpadas. Uma sala cheia de pessoas aquece naturalmente porque emitimos energia. E as cidades são, por inerência, lugares de elevada densidade populacional.

Do lado das saídas, um veículo fundamental é a molécula de água. As mudanças de estado físico da água fazem com que o sistema climático funcione de forma inteligente: injeto energia numa molécula de água no estado líquido, mudo-lhe o estado físico para gasoso, e nesse estado gasoso transporto a energia para onde há défice. Aí liberta-se novamente, a molécula muda de estado e liberta a energia que levou acoplada. A água é, assim, uma esponja para a energia.

E o que é que nós temos feito nos espaços urbanizados? Escondido os mosaicos de água. Como escondemos os mosaicos de água, temos menos esponjas para absorver os excedentes de energia. Qual é outra esponja? A vegetação, que também é geradora de vapor de água para a atmosfera. E o que é que fizemos nos nossos espaços urbanizados? Eliminámos uma grande quantidade de flora, árvores, arbustos, relvado e passamos a usar o betume e o alcatrão.

A geometria e a volumetria dos edifícios e das ruas faz com que a energia que devia ser libertada para a atmosfera fique aprisionada a refletir entre edifícios, de uma parede para a outra, de um passeio para o outro, e tenha grandes dificuldades em sair.

Tenho um exemplo de um trabalho que fiz há uns anos: no período do natal, o comércio abriu nos três dias anteriores à véspera de Natal. O registo de temperatura aqui na cidade do Porto, no centro da cidade, não teve noite do ponto de vista térmico durante 3 dias. O comércio fechou à meia-noite, mas as pessoas deslocaram-se até às 2 da manhã e o metabolismo urbano reavivou por volta das 5 ou 6. E então, só porque o modo de vida urbano se prolongou durante mais horas, não houve noite térmica, não houve possibilidade de arrefecimento e a temperatura foi crescendo durante 3 dias consecutivos.”

Professora Ana Monteiro | “Vozes que protegem... do desconforto climático urbano” | Estudo Autónomo

[Vozes que protegem... do desconforto climático urbano | Episódio 8 | Estudo Autónomo](#)

