

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 49

FÍSICA E QUÍMICA A 10.º ANO

Tema 3: Energia e sua conservação Subtema 4: Energia fenómenos térmicos e radiação



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Radiação e Irradiância – Painéis Fotovoltaicos

Compreender a radiação emitida pelos corpos e a forma como a energia luminosa pode ser convertida em energia elétrica é essencial numa sociedade que procura soluções energéticas sustentáveis. Todos os corpos emitem radiação eletromagnética, e à temperatura ambiente essa emissão ocorre sobretudo na região do infravermelho. Este fenómeno está na base de tecnologias como câmaras termográficas, sensores de movimento ou sistemas de monitorização ambiental, tornando o estudo da radiação não apenas relevante, mas presente no quotidiano.

Os painéis fotovoltaicos utilizam a radiação solar para produzir eletricidade, sendo uma das fontes de energia mais importantes na transição energética atual. Investigar a influência da irradiância e da diferença de potencial permite aos alunos compreender, na prática, como estes dispositivos convertem luz em energia elétrica e quais os fatores que afetam o seu desempenho, aproximando o estudo da Física da realidade tecnológica.



O QUE VOU APRENDER?

- Compreender os processos e os mecanismos de transferências de energia em sistemas termodinâmicos.
- Distinguir, na transferência de energia por calor, a radiação da condução e da convecção.
- Explicitar que todos os corpos emitem radiação e que à temperatura ambiente emitem predominantemente no infravermelho, dando exemplos de aplicação.
- Investigar, experimentalmente, a influência da irradiância e da diferença de potencial elétrico na potência elétrica fornecida por um painel fotovoltaico, avaliando os procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões.



COMO VOU APRENDER?

GTA 47: Transferências de energia por calor

GTA 48: Condução, convecção e radiação

GTA 49: Radiação e irradiância - Painéis fotovoltaicos

Tema 3: Energia e sua conservação

Subtema 4: Energia fenômenos térmicos e radiação



GTA 49: Radiação e irradiância - Painéis fotovoltaicos

Objetivos:

- Explicitar que todos os corpos emitem radiação e que à temperatura ambiente emitem predominantemente no infravermelho
- Investigar a influência da irradiância e da diferença de potencial elétrico na potência elétrica fornecida por um painel fotovoltaico, avaliando os procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões

Modalidade de trabalho: individual e/ou de grupo.

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

TAREFA 1: Radiação e irradiância

Observa a seguinte situação do quotidiano e **reflete**:

No Alentejo, é comum ver as casas pintadas de branco.



Figura 1. Casas caiadas de branco no Alentejo (Philip Miles/<https://pixabay.com>).

Pesquisa, reflete e responde:

- Porque é que as casas no Alentejo são caiadas de branco?
- **Define** irradiância e **indica** as fórmulas utilizadas para a calcular.



TAREFA 2: Painéis fotovoltaicos



Visualiza o vídeo [How do solar panels work?](#)

O vídeo mostra que a Terra recebe uma quantidade enorme de energia solar — muito superior ao consumo humano atual — e os painéis solares conseguem converter a energia solar em eletricidade através de células fotovoltaicas feitas de silício. Estas células utilizam duas camadas diferentes (tipo N e tipo P), criando um campo elétrico que direciona elétrons libertados pelos fotões do Sol, produzindo corrente elétrica. Apesar do grande potencial da energia solar, existem desafios importantes: a luz solar é distribuída de forma desigual no planeta, é intermitente e exige sistemas eficazes de transporte e armazenamento de energia. Além disso, as eficiências das células solares ainda são limitadas, variando entre 15% e 20% nos sistemas comerciais. Mesmo assim, seria tecnicamente possível abastecer o mundo inteiro com energia solar, embora com grande investimento e espaço, e nalgumas regiões ensolaradas e sem rede elétrica fiável, a energia solar já é atualmente a opção mais barata e segura.

Cria um esquema ou um infográfico sobre o percurso da energia no painel fotovoltaico (luz solar → elétrons → corrente elétrica).

Analisa a tabela com dados de produção de energia fotovoltaica (e total de energias renováveis) em Portugal nos últimos anos e escreve a tua conclusão.

ANO	Produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis		PRODUÇÃO TOTAL
	Portugal		
	Fotovoltaica	Total Renováveis	
2012	393	20 410	46 614
2013	479	30 610	51 673
2014	627	32 452	52 802
2015	799	25 515	52 425
2016	871	33 503	60 334
2017	993	24 310	59 434
2018	1 006	30 637	59 640
2019	1 342	28 830	53 155
2020	1 716	31 655	53 078
2021	2 237	33 094	50 980
2022	3 519	29 910	48 808
2023	5 160	37 181	49 043
2024	7 088	44 055	51 090

(excerto de tabela obtida em [https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/renovaveis/Produção de Energia Eléctrica a partir de FER \(1995-2024\)](https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/renovaveis/Produção de Energia Eléctrica a partir de FER (1995-2024)))

Pesquisa, reflete e responde:

De que forma a energia solar pode alterar o futuro energético de Portugal?

Como é que a inclinação de um painel fotovoltaico afeta a irradiância?

Qual a influência da irradiância e da diferença de potencial eléctrico na potência eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico?



TAREFA 3: Exercício Resolvido

Exercício 1

Pretende-se instalar numa habitação um sistema solar fotovoltaico, com um rendimento de 12 %. Se num dia, em que não há sol direto, a intensidade da radiação incidente é 800 W m^{-2} . Qual a potência total do painel fotovoltaico necessária para manter em funcionamento quatro lâmpadas de 60 W, dois televisores de 60 W e um eletrodoméstico de 100 W? E Qual a área de painéis mínima necessária?

Resolução:

Dados: $\eta = 12\%$ $E_r = 800 \text{ W m}^{-2}$

4 lâmpadas de 60 W + 2 televisores de 60 W + 1 eletrodoméstico de 100 W

$$P_{\text{útil}} = 4 \times 60 + 2 \times 60 + 100 = 460 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} \quad \Leftrightarrow \quad 0,12 = \frac{460}{P_{\text{total}}} \quad \Leftrightarrow \quad P_{\text{total}} = \frac{460}{0,12} = 3833 \text{ W}$$

$$E_r = \frac{P}{A} \quad \Leftrightarrow \quad 800 = \frac{3833}{A} \quad \Leftrightarrow \quad A = 4,8 \text{ m}^2$$

TAREFA 4: Autoavalia e pratica

Etapa 1

Exercício 1

Um conjunto de 12 painéis fotovoltaicos, com área $23,3 \text{ m}^2$, instalados no telhado de uma casa têm um rendimento de 12%. Num dia de primavera a radiação proveniente do Sol, num plano perpendicular, é cerca de 1800 W m^{-2} .

Determina a potência elétrica disponibilizada ao circuito elétrico da casa.

Exercício 2

Uma câmara de vídeo vigilância, funciona com energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico, com uma área de $0,20 \text{ m}^2$, que apresenta um rendimento de 14 %. A irradiância solar média nesse local é de 380 W m^{-2} e o painel fotovoltaico origina uma diferença de potencial de 45 V.

Etapa 2

Autoavalia o que aprendeste, resolvendo as seguintes [questões](#).



Procura, no manual de Física, os exercícios resolvidos sobre radiação e Irradiância – Painéis Fotovoltaicos.

Analisa-os e **resolve-os** sem consultares o manual.

Por fim, **compara** a tua resolução com a do manual.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

Porque é que as casas no Alentejo são caiadas de branco?

As casas no Alentejo são caiadas de branco para reduzir o aquecimento causado pela intensa radiação solar da região. A cor branca reflete a maior parte da radiação, em vez de a absorver, o que diminui a energia acumulada nas paredes e ajuda a manter o interior das habitações mais fresco durante o verão.

Além disso, a cal contribui para a conservação das paredes e funciona como um isolante térmico natural, tornando esta solução simples e eficaz para climas quentes.

Define irradiância e indica as formulas para a calcular

A irradiância é energia da radiação por unidade de tempo e por unidade de área, ou a irradiância é potencia da radiação por unidade de área.

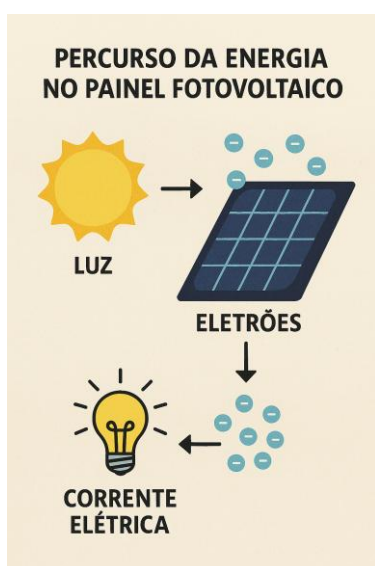
$$E_r = \frac{E}{\Delta t \times A} \text{ ou } E_r = \frac{P}{A}$$

Unidade SI: $\text{J s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ou W m^{-2}

TAREFA 2

Etapa 1

Cria um esquema ou um infográfico sobre o percurso da energia no painel fotovoltaico (luz solar → eletrões → corrente elétrica).



As chamadas células fotovoltaicas, ou painéis solares, existentes em naves espaciais, telhados e calculadoras portáteis, são feitas de materiais semicondutores. Quando a luz solar atinge as células, são libertados eletrões dos seus átomos. À medida que os eletrões fluem através da célula, geram eletricidade capaz de alimentar os diversos circuitos elétricos.

Figura 2. Percurso da energia num painel fotovoltaico (imagem gerada com a ajuda de IA).



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2 (continuação)

Analisa a tabela com dados de produção solar (e total de energias renováveis) em Portugal nos últimos anos e escreve a tua conclusão.

A tabela mostra a evolução da produção solar fotovoltaica e da produção total de energias renováveis. Observa-se o crescimento muito acelerado da produção de energia fotovoltaica, tornando-se esta uma parte cada vez mais relevante das renováveis. Em 2012, representava menos de 2% do total das energias renováveis, enquanto em 2024 já representa cerca de 16%. Pode ainda concluir-se que a produção de energias renováveis tem aumentado globalmente, sendo o maior crescimento observado na energia fotovoltaica.

De que forma a energia solar pode alterar o futuro energético de Portugal?

Portugal importa grande parte dos combustíveis fósseis. Com a energia solar (abundante e nacional) o país reduz a sua dependência externa, gerando mais segurança energética e menor vulnerabilidade aos preços internacionais. A energia solar é fundamental para alcançar a neutralidade carbónica até 2050 (meta oficial).

Também se tem verificado o crescimento do autoconsumo pois famílias e empresas tornam-se produtoras de eletricidade, levando a menos perdas na rede, maior resiliência do sistema elétrico e a energia deixa de estar concentrada apenas em grandes centrais.

Se continuar a crescer ao ritmo observado entre 2012 e 2024, a energia solar pode tornar-se a principal fonte de produção elétrica nacional nas próximas décadas, contribuindo para reduzir a dependência energética, tornar a eletricidade mais barata, impulsionar a economia verde, ajudar a cumprir metas ambientais europeias.

Como é que a inclinação de um painel fotovoltaico afeta a irradiância?

A inclinação do painel determina o ângulo com que a luz solar incide sobre as células fotovoltaicas. Quanto mais perpendicular for a luz à superfície do painel, maior a irradiância efetiva que atinge as células.

Qual a influência da irradiância e da diferença de potencial elétrico na potência elétrica fornecida por um painel fotovoltaico?

A irradiância (E_r) maior significa que chega ao painel mais energia luminosa por unidade de área. Isso excita mais elétrons no semicondutor, aumentando a corrente elétrica produzida (I), e por consequência, a potência (P). A potência é diretamente proporcional à irradiância e pode ser calculada através da fórmula $P = E_r \times A$ onde (A) é a área de uma superfície. Um aumento na intensidade da radiação solar (irradiância) provoca um aumento proporcional na corrente elétrica gerada (I) e, consequentemente, na diferença de potencial, mantendo a temperatura constante, porque $U = R \times I$, onde (R) é a resistência. Assim, a potência (P) fornecida por um painel fotovoltaico aumenta com o aumento da irradiância e da diferença de potencial e pode ser determinada por $P = U \times I$ ou $P = R \times I^2$. No entanto é importante saber que o aquecimento excessivo do painel (devido a alta irradiância) pode reduzir a diferença de potencial.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4

Exercício 1

Determina a potência elétrica disponibilizada ao circuito elétrico da casa.

Dados: $A = 23,3 \text{ m}^2$, $\eta = 12\%$, $Er = 1800 \text{ W m}^{-2}$

$$Er = \frac{P}{A} \Leftrightarrow 1800 = \frac{P}{23,3} \Leftrightarrow P = 1800 \times 23,3 = 41\,940 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} \Leftrightarrow 0,12 = \frac{P_{\text{útil}}}{41\,940} \Leftrightarrow P_{\text{útil}} = 0,12 \times 41\,940 = 5\,032,8 \text{ W}$$

Exercício 2

Qual a corrente elétrica que alimenta a câmara?

Dados: $A = 0,20 \text{ m}^2$, $\eta = 14\%$, $Er = 380 \text{ W m}^{-2}$, $U = 45 \text{ V}$

$$Er = \frac{P}{A} \Leftrightarrow 380 = \frac{P}{0,20} \Leftrightarrow P = 380 \times 0,20 = 76 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} \Leftrightarrow 0,14 = \frac{P_{\text{útil}}}{76} \Leftrightarrow P_{\text{útil}} = 0,14 \times 76 = 10,6 \text{ W}$$

$$P = U \times I \Leftrightarrow 10,6 = 45 \times I \Leftrightarrow I = \frac{10,6}{45} = 0,24 \text{ A}$$



O QUE APRENDI?

Já sabes investigar a influência da irradiância e da diferença de potencial elétrico na potência elétrica fornecida por um painel fotovoltaico?

És capaz de...

- definir irradiância e indicar as suas fórmulas e unidades?
- calcular a potência total de um painel a partir da irradiância e da área?
- calcular a potência útil usando o rendimento?
- calcular a corrente elétrica produzida a partir da potência e da diferença de potencial?
- relacionar estes conceitos com aprendizagens anteriores?
- perceber quando precisas de ajuda e saber 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.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Visualiza a videoaula

[Radiação e irradiância - Painéis fotovoltaicos](#)
(a partir do minuto 13:30)



Explora outros recursos:

[Irradiância](#)



[Generate Electricity - How Solar Panels Work!](#)



[Porque é que não usamos apenas energia solar?](#)



[Why don't we cover the desert with solar panels?](#)



[Vamos fazer um forno solar](#)



Realiza o exercício de exame nacional:

[EX-FQA715-F2-2025-V1_net.pdf](#) Exercício 3



Propostas de resolução:

[EX-FQA715-F2-2025-CC-VD_net.pdf](#)

