

**9º**  
**ANO**

**Geografia**

**MATERIAL  
DIGITAL**

# **Matriz energética global e transição energética**

**4º bimestre  
Aula 10**

**Ensino Fundamental:  
Anos Finais**

Secretaria da  
Educação



**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO

## Conteúdos

- Fontes de energia e matriz energética mundial;
- Tendências para energias renováveis.

## Objetivos

- Conhecer as principais matrizes energéticas mundiais;
- Analisar as tendências energéticas para o futuro.

## Para começar



Energias renováveis são grandes aliadas no processo de transição energética.

© Getty Images



COM SUAS PALAVRAS



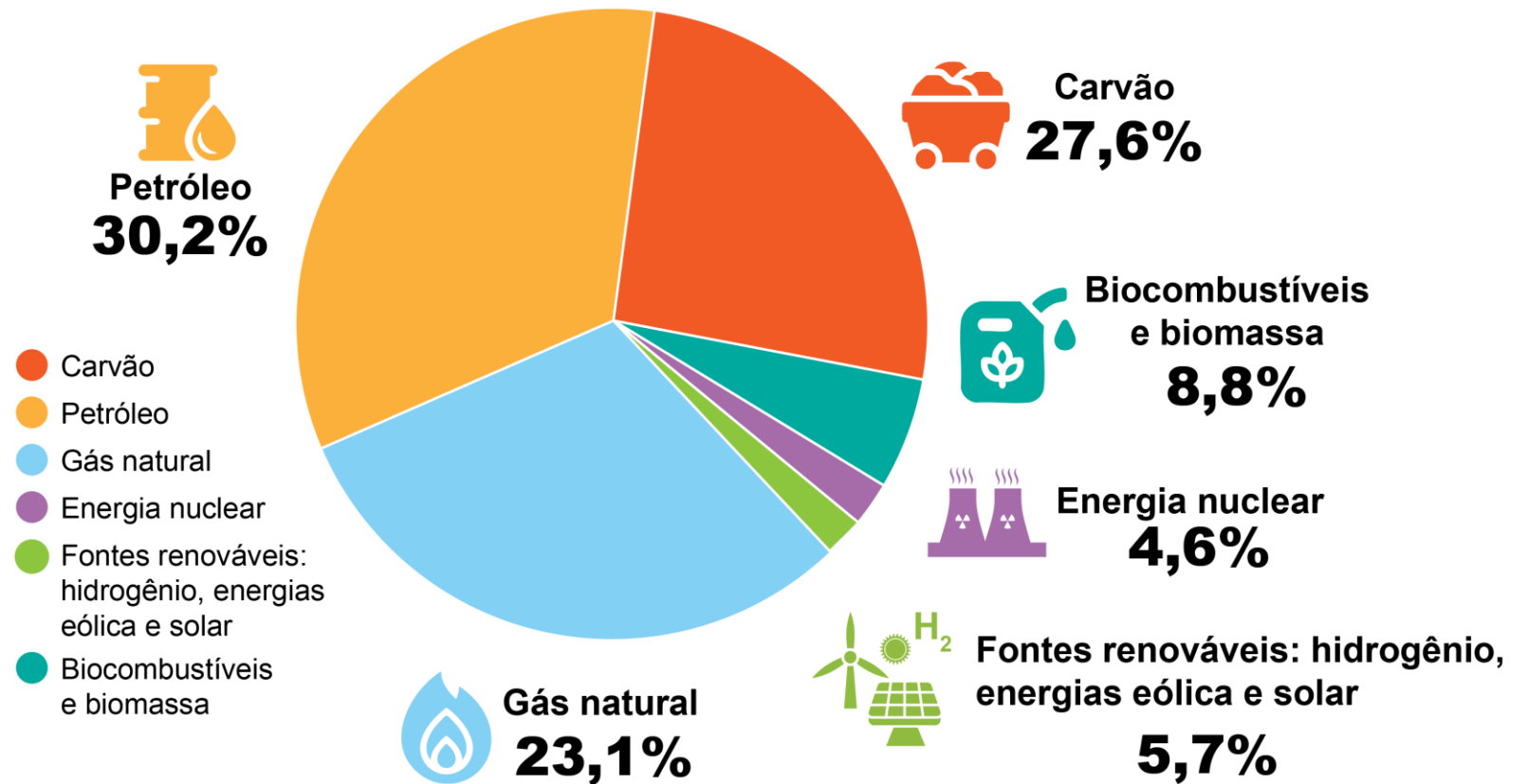
3 minutos

- O que significa o termo **transição energética**?
- Por que esse conceito se tornou tão importante nos dias de hoje e como isso influencia a sociedade?

### Fontes de energia no mundo

As fontes de energia **não renováveis** ainda lideram, entre as energias mais usadas em todo o planeta, conforme é possível verificar no gráfico. Devido ao **crescimento populacional** e **urbanização**, o consumo geral de energia vem aumentando.

### Fornecimento total de energia no mundo por fonte (2022)



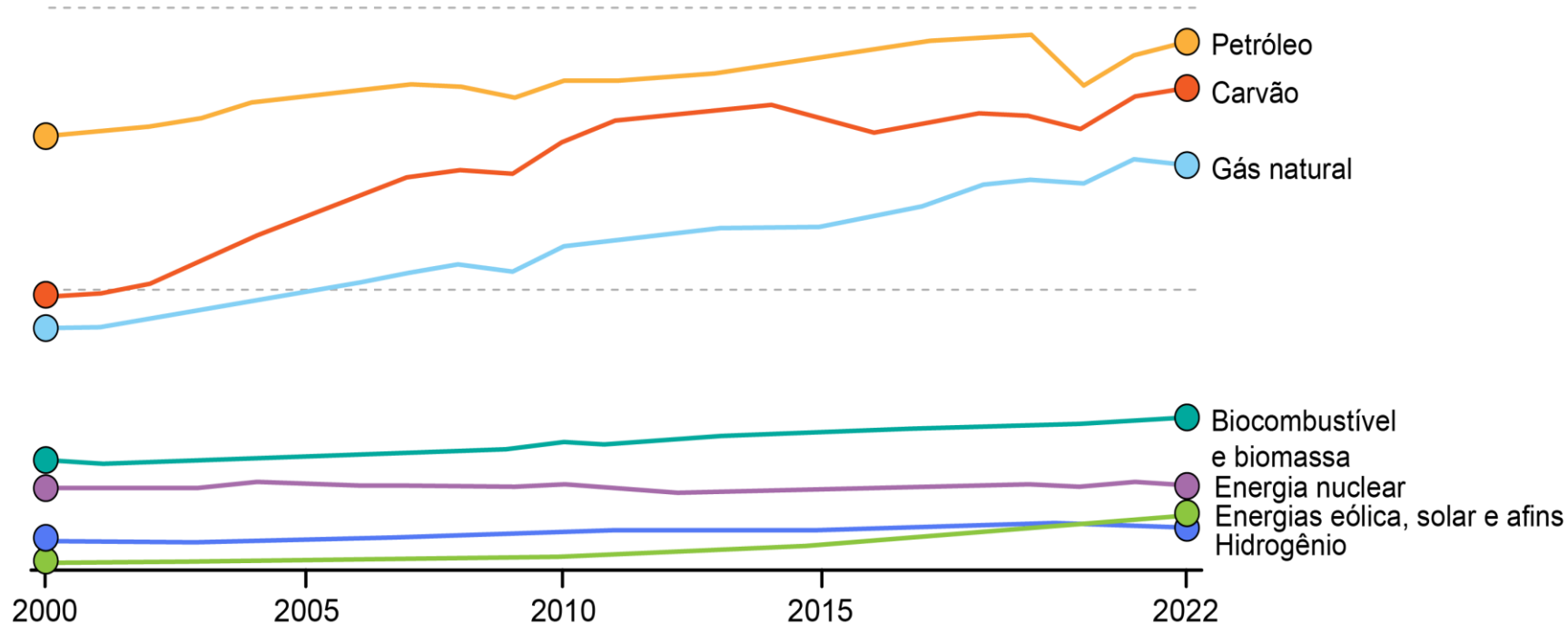
Fonte: IEA, [s.d.]b.

Produzido pela SEDUC-SP com imagem © Getty Images.

# Fontes de energia no mundo

Apesar do **crescimento do uso de energias renováveis**, ainda é difícil substituir os combustíveis fósseis. O **crescimento dos países em desenvolvimento** e o uso de tecnologias de ponta colaboram para os desafios da transição energética.

## Evolução do fornecimento total de energia no mundo (2000 – 2022)





### Principais tipos de energia consumida por continente

**Oceania:** dependência de carvão e gás natural; aumento gradual de energias renováveis, como solar e eólica.

**Europa:** gás natural, nuclear, carvão (em declínio) e crescimento de energias renováveis, como eólica e solar.

**Ásia:** uso intensivo de carvão, especialmente na China e na Índia; crescente consumo de petróleo e gás natural; expansão significativa de energias renováveis.



### Principais tipos de energia consumida por continente



**África:** predominância de biomassa tradicional (como lenha e carvão vegetal), petróleo e gás natural.



**América:** petróleo, gás natural, carvão e uma crescente participação de fontes renováveis (especialmente eólica e solar). A América do Sul é um grande produtor de hidroeleticidade.



1 minuto



**Pause e resposta**

**Responda:**

Qual das alternativas apresenta corretamente a principal fonte de energia utilizada atualmente na Ásia?

**Energia nuclear**

**Carvão mineral**

**Biomassa tradicional**

**Energia eólica**

**Continua**







**Pause e responda**

Qual das alternativas apresenta corretamente a principal fonte de energia utilizada atualmente na Ásia?



**Energia nuclear**

**Carvão mineral**



**Biomassa tradicional**

**Energia eólica**





Locomotiva a vapor ilustrando como mudamos nossas fontes energéticas ao longo do tempo.

## Transição energética

- É o processo de **mudança do modelo de produção e consumo de energia**, para um novo.
- Historicamente, a humanidade sempre passa por transições energéticas:  
**força braçal > lenha > carvão > petróleo**
- O objetivo da transição é **diminuir a dependência de recursos fósseis, utilizando fontes renováveis**.

# Desafios para a transição energética

## Financiamento:

- O investimento inicial das tecnologias é alto, e muitos países não têm recursos ou infraestrutura.
- A instabilidade dos mercados também dificulta investimentos a longo prazo.

## Geopolítica:

- Baterias e painéis solares usam “terras raras” como lítio, cobalto e níquel, cuja disputa gera tensões geopolíticas.
- Muitos países ainda dependem apenas de fontes de energia não renováveis no mercado global.

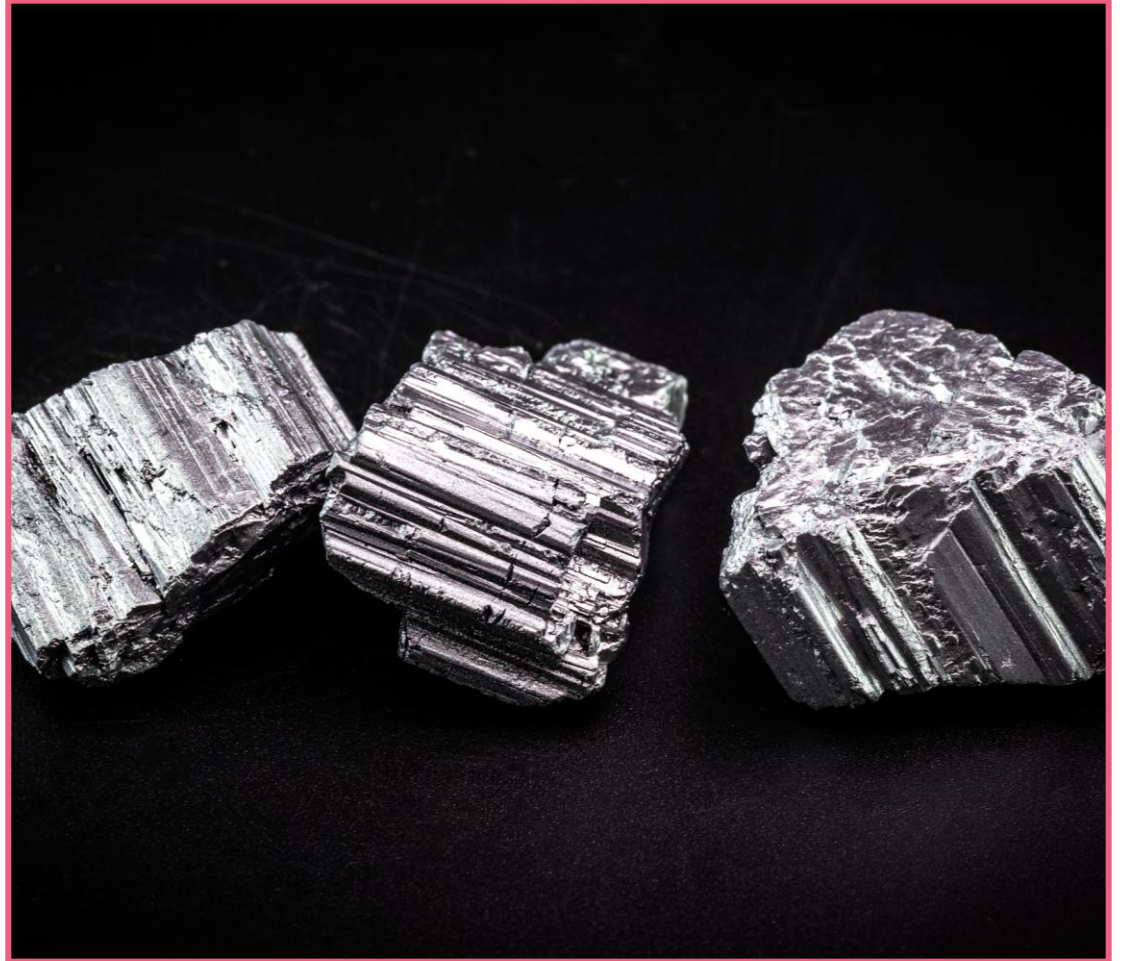
## Regulamentação:

- A transição depende de decisões políticas firmes, subsídios adequados, impostos sobre carbono e regulação clara.
- Muitos países encontram entraves políticos por interesses econômicos e lobby de indústrias fósseis.



### Terras raras

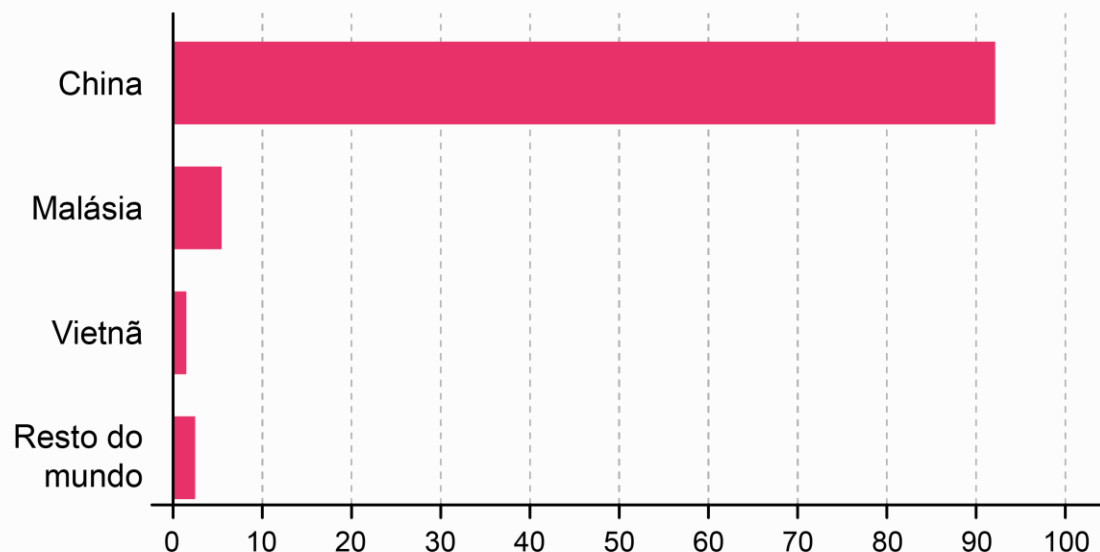
- São **minerais essenciais** para a **produção de painéis solares, turbinas e baterias**.
- Apesar do nome, não são raras. Porém, o **refinamento** desses materiais (cerca de 17) é **complexo** e exige **indústrias especializadas**.
- A extração e utilização desses materiais **causam impactos ambientais**, como resíduos tóxicos que podem contaminar solo e água.



O neodímio é um componente muito utilizado em computadores, fones e outros eletrônicos.

© Getty Images

## Foco no conteúdo



Fonte: International Energy Agency

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), a China responde por mais de 60% da produção de “terras raras” e mais de 90% de seu refinamento.

Fonte: PERERA, 2025.  
Produzido pela SEDUC-SP.

## Terras raras

- A China é responsável por aproximadamente **70% da produção mundial desses recursos.**

Fonte: PERERA, 2025.

**Destaque**



Na mais recente **guerra comercial** entre EUA x China, o **governo chinês restringiu a exportação de determinados metais raros**, utilizados nos componentes tecnológicos. Foi uma resposta ao **governo dos EUA, que proibiu a comercialização de microchips e condutores para a China**, impostas pelos EUA, além das sanções comerciais, como altas taxas. O mundo inteiro é afetado pela disputa das duas maiores economias atuais.





# Complete

## O que os países estão fazendo em prol da transição energética?

- Na tabela a seguir, encontram-se dados sobre o que alguns países e regiões estão fazendo em prol da transição energética, e outros que estão vazios.
- Faça uma breve pesquisa, consultando o material e outros apoios didáticos, e complete a tabela colocando o nome ou as ações dos países ou regiões que faltam.

Região/País	Ações em prol da transição energética
União Europeia	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lei de Redução da Inflação (IRA): bilhões em subsídios para renováveis</li><li>• Meta: energia 100% limpa até 2035</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maior investidor mundial em solar e eólica</li><li>• Objetivo: neutralidade de carbono até 2060</li><li>• Desenvolvimento de veículos elétricos</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matriz elétrica já majoritariamente renovável (mais de 80%)</li><li>• Expansão de energia solar</li></ul>



Resolução:

Região/País	Ações em prol da transição energética
União Europeia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metas de neutralidade de carbono até 2050</li><li>• Plano “Green Deal”</li><li>• Proibição futura de carros a combustão</li></ul>
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lei de Redução da Inflação (IRA): bilhões em subsídios para renováveis</li><li>• Meta: energia 100% limpa até 2035</li></ul>
China	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maior investidor mundial em solar e eólica</li><li>• Objetivo: neutralidade de carbono até 2060</li><li>• Desenvolvimento de veículos elétricos</li></ul>
Brasil	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matriz elétrica já majoritariamente renovável (mais de 80%)</li><li>• Expansão de energia solar</li></ul>

### Brasil e as “terras raras”

O Brasil tem cerca de **23% das reservas mundiais de terras raras**, ficando atrás apenas da China, com 49%.

Apesar do potencial, o país ainda precisa de **investimentos em tecnologia, infraestrutura e políticas públicas** para se destacar na produção desses minerais.

### Dificuldade na produção de terras raras está na extração e na separação

Terras raras são elementos químicos relativamente abundantes, mas, por estarem dispersos nos minérios e terem propriedades muito semelhantes, sua extração e sua separação são complexas, o que dificulta o desenvolvimento de uma cadeia produtiva, como ocorre no Brasil.

As terras raras são consideradas estratégicas por suas propriedades — como magnetismo, absorção e emissão de luz — que possuem diversas aplicações tecnológicas:





## Referências

ABRÃO, G. B. China amplia restrições à exportação de terras raras e ameaça cadeia global de chips. **Adrenaline**, 7 abr. 2025. Disponível em: <https://www.adrenaline.com.br/tech/china-amplia-restricoes-escandio-disprosio-producao-chips>. Acesso em: 3 maio 2025.

BASSANI. China descobre 4,96 milhões de toneladas de terras raras, e Washington entra em alerta: Pequim assegura o domínio global de suas reservas de minérios essenciais, garante o avanço tecnológico e intensifica a disputa com os EUA. **Revista Sociedade Militar**, 17 set. 2024. Disponível em: <https://www.sociedademilitar.com.br/2024/09/china-descobre-496-milhoes-de-toneladas-de-terras-raras-e-washington-entra-em-alerta-pequim-reservas-de-minerios-essenciais-garante-o-avanco-tecnologico-elz.html>. Acesso em: 3 maio 2025.

BERNARDES, J. Valiosas e versáteis: pesquisas com terras raras mostram caminho para criar cadeia produtiva no Brasil. **Jornal da USP**, 14 jan. 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/valiosas-e-versateis-pesquisas-com-terras-raras-mostram-caminho-para-criar-cadeia-produtiva-no-brasil/>. Acesso em: 3 maio 2025.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Minerais estratégicos**: terras raras são utilizados para produção de turbinas eólicas e carros híbridos, 18 out. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/minerais-estrategicos-terras-raras-sao-utilizados-para-producao-de-turbinas-eolicas-e-carros-hibridos>. Acesso em: 3 maio 2025.



## Referências

ENERDATA. **World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2024**: total energy consumption, [s.d.]. Disponível em: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html>. Acesso em: 3 maio 2025.

EUROPEAN COMMISSION. 2050 long-term strategy. **Climate Action**, [s.d.]. Disponível em: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en). Acesso em: 3 maio 2025.

FERRAZ JR. “Série Energia”: mais de 80% da matriz energética vêm de recursos fósseis. **Jornal da USP**, 8 jul. 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/serie-energia-mais-de-80-da-matriz-energetica-vem-de-recursos-fosseis>. Acesso em: 3 maio 2025.

GNPW GROUP. **Desafios e oportunidades da transição energética**: análise da desaceleração e caminhos para o futuro, 21 jun. 2024. Disponível em: <https://www.gnpw.com.br/energia-limpa/desafios-e-oportunidades-da-transicao-energetica-analise-da-desaceleracao-e-caminhos-para-o-futuro/>. Acesso em: 3 maio 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **An energy sector roadmap to carbon neutrality in China**: executive summary, [s.d.]a. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china/executive-summary>. Acesso em: 3 maio 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World**: energy mix, [s.d.]b. Disponível em: <https://www.iea.org/world/energy-mix>. Acesso em: 3 maio 2025.

## Referências

LEMOV, D. **Aula nota 10 3.0**: 63 técnicas para melhorar a gestão da sala de aula. Porto Alegre: Penso, 2023.

PERERA, A. Why China curbing rare earth exports is a blow to the US. **BBC**, 16 abr. 2025. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/articles/c1drqeev36qo>. Acesso em: 3 maio 2025.

RANGELOVA, K. Brazil rises as G20 renewables powerhouse. **Ember**, 11 jul. 2024. Disponível em: <https://ember-energy.org/latest-insights/brazil-rises-as-g20-renewables-powerhouse/>. Acesso em: 3 maio 2025.

ROSENSHINE, B. Principles of instruction: research-based strategies that all teachers should know. **American Educator**, v. 36, n. 1, Washington, 2012. pp. 12-19. Disponível em: <https://www.aft.org/ae/spring2012>. Acesso em: 12 ago. 2024.

STATISTA. **Primary energy consumption worldwide from 2010 to 2023, by region**, 15 abr. 2025. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/263457/primary-energy-consumption-by-region>. Acesso em: 3 maio 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP). **Vestibular**, 2022. 2ª fase, Interdisciplinares de Ciências Humanas e de Ciências da Natureza, Matemática, História, Geografia. Disponível em: <https://www.comvest.unicamp.br/wp-content/uploads/2022/01/CHumanas.pdf>. Acesso em: 3 maio 2025.

Identidade visual: imagens © Getty Images



# Aprofundando

**A seguir, você encontra uma seleção de exercícios extras, que ampliam as possibilidades de prática, de retomada e aprofundamento do conteúdo estudado.**

**(UNICAMP 2022 – Adaptada)** As transições energéticas têm um mesmo objetivo, mas diferentes caminhos. As trajetórias, em cada país e região do mundo, dependerão da disponibilidade de recursos naturais e das condições internas, como tecnologia, políticas públicas e financiamento. Cada país transitará para energias mais limpas e flexíveis segundo suas virtudes, o que não significa que haverá um modelo único de transição.

Considerando o texto, analise as seguintes afirmações:

- I. A transição energética é um processo uniforme e ocorre da mesma forma em todos os países.
- II. As condições internas de cada país influenciam a trajetória da transição para sistemas energéticos mais limpos.
- III. A disponibilidade de recursos naturais é um fator determinante nas escolhas energéticas de cada nação.



**(UNICAMP 2022 – Adaptada) Está correto o que se afirma em:**

**A**

I apenas.

**B**

II apenas.

**C**

II e III apenas.

**D**

I, II e III.





**Correção – (UNICAMP 2022 – Adaptada) Está correto o que se afirma em:**

- |          |                         |          |
|----------|-------------------------|----------|
| <b>A</b> | <b>I apenas.</b>        | <b>×</b> |
| <b>B</b> | <b>II apenas.</b>       | <b>×</b> |
| <b>C</b> | <b>II e III apenas.</b> | <b>✓</b> |
| <b>D</b> | <b>I, II e III.</b>     | <b>×</b> |

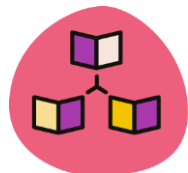
# Para professores

**Habilidades:**

(EF09GE18) Identificar e analisar as cadeias industriais e de inovação e as consequências dos usos de recursos naturais e das diferentes fontes de energia. (SÃO PAULO, 2019)

(EF09GE28) Avaliar criticamente os usos de recursos naturais a partir das diferentes fontes de energia (termelétrica, hidrelétrica, eólica, nuclear e geotérmica), analisar os impactos socioambientais decorrentes da utilização em diferentes países da Europa, Ásia e Oceania e relacionar com as fontes de energia utilizadas no Brasil e as práticas de uso racional de energia. (SÃO PAULO, 2019)

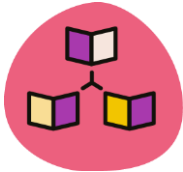




**Dinâmica de condução:** leia as perguntas com os alunos e introduza o tema das transições energéticas. Deixe que tentem elaborar as próprias respostas, de acordo com os conhecimentos que trazem previamente. Caso as respostas estejam muito distantes do esperado, conduza o debate para a expectativa de respostas.



**Expectativas de respostas:** espera-se que os alunos consigam associar o conceito de transição energética ao que foi visto nas últimas aulas sobre o uso de energias renováveis e não renováveis. Também é esperado que compreendam a transição energética como essencial para combater as mudanças climáticas, reduzir a dependência de combustíveis fósseis e garantir um futuro sustentável com energia limpa e acessível.



**Dinâmica de condução:** leia a tabela com os alunos. Explique que existem elementos faltando nas lacunas, que devem ser preenchidas. Em uma das colunas estão as ações que os países têm tomado para o avanço da transição energética, na outra estão os países correspondentes. Os alunos deverão fazer uma pesquisa em casa para completar as lacunas da tabela no material impresso e trazer na aula seguinte.

**Expectativas de respostas:**



Região/País	Ações em prol da transição energética
União Europeia	<ul style="list-style-type: none"><li>Metas de neutralidade de carbono até 2050</li><li>Plano “Green Deal”</li><li>Proibição futura de carros a combustão</li></ul>
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"><li>Lei de Redução da Inflação (IRA): bilhões em subsídios para renováveis</li><li>Meta: energia 100% limpa até 2035</li></ul>
China	<ul style="list-style-type: none"><li>Maior investidor mundial em solar e eólica</li><li>Objetivo: neutralidade de carbono até 2060</li><li>Desenvolvimento de veículos elétricos</li></ul>
Brasil	<ul style="list-style-type: none"><li>Matriz elétrica já majoritariamente renovável (mais de 80%)</li><li>Expansão de energia solar</li></ul>





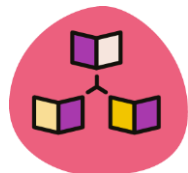
**Aprofundamento:** caso queira se aprofundar no assunto, sugerimos acessar os seguintes links:

EUROPEAN COMMISSION. 2050 long-term strategy. **Climate Action**, [s.d.]. Disponível em: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en). Acesso em: 3 maio 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **An energy sector roadmap to carbon neutrality in China**: executive summary, [s.d.]a. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china/executive-summary>. Acesso em: 3 maio 2025.

RANGELOVA, K. Brazil rises as G20 renewables powerhouse. **Ember**, 11 jul. 2024. Disponível em: <https://ember-energy.org/latest-insights/brazil-rises-as-g20-renewables-powerhouse/>. Acesso em: 3 maio 2025.

As informações dispostas na tabela foram extraídas desses sites.



**Dinâmica de condução:** leia as perguntas com os alunos e introduza o tema das transições energéticas. Deixe que tentem elaborar as próprias respostas, de acordo com os conhecimentos que trazem previamente. Caso as respostas estejam muito distantes do esperado, conduza o debate para a expectativa de respostas.



### **Expectativas de respostas:**

A descoberta pode fortalecer a economia de alguns países, atraindo investimentos, e desenvolver uma indústria tecnológica, além de novas parcerias com países e mercados globais. Entretanto, a sua exploração pode causar impactos severos no meio ambiente e na população local.

**Pontos positivos:** geração de empregos, desenvolvimento tecnológico e menor dependência de importações.

**Pontos negativos:** riscos ambientais, impactos nas comunidades locais, alto custo inicial e possível dependência de grandes potências econômicas.



**Expectativas de respostas:** a atual transição energética ainda enfrenta desafios que vão desde o alto consumo de energia devido ao estilo de vida das pessoas no continente europeu, até a falta de investimentos e desenvolvimento de tecnologia e infraestrutura em países que possuem grande potencial.

**Expectativas de respostas:****Resposta correta: C.**

Não há um modelo único de transição energética, portanto a transição não é uniforme e não ocorre da mesma forma em todos os países. Fatores internos como tecnologia, políticas e financiamento influenciam o caminho de cada país. A disponibilidade de recursos naturais influencia as decisões energéticas.



