

## Onde você vai chegar

- ✓ Entender as fontes energéticas disponíveis para o Brasil
- ✓ Entender pontos positivos e negativos de cada fonte de energia
- ✓ Analisar o futuro energético do país



## Teoria

As fontes de energia estão profundamente relacionadas à ampliação da cidade e à criação de indústrias. Para todo o trabalho realizado, é necessário o uso de energia. As redes de comunicação e de transporte, que viabilizam a globalização comercial do mundo moderno, só funcionam com o uso de energia. Nesse sentido, as fontes de energia são exploradas a partir de duas vertentes: a produção de **combustível** e de **eletricidade**. É importante destacar que os **combustíveis fósseis** são a principal fonte de energia voltada para os transportes, ou seja, relacionam-se com a energia, no sentido de produção de combustíveis, e são a principal fonte utilizada pelos países, representando uma grande parcela das suas **matrizes energéticas**. Por outro lado, quando se fala em alternativas para o uso dos combustíveis fósseis, identificam-se soluções energéticas para a produção de eletricidade, como as **hidrelétricas**. A grande maioria das **fontes alternativas de energia** não substitui o uso de combustíveis fósseis para a produção de combustíveis. Para esse caso, existem algumas poucas alternativas já em desenvolvimento, como a produção de **biocombustíveis** a partir da cana-de-açúcar e da beterraba.

## Fontes alternativas x fontes renováveis

Cabe ressaltar que nem todas as **fontes alternativas** são consideradas **renováveis**, isso porque são definições distintas. Quando se fala em fontes alternativas de energia, é em referência às fontes que não são combustíveis fósseis. Por serem recursos finitos e com alto impacto ambiental, buscam-se alternativas para reduzir a dependência do petróleo, por exemplo.

Já quando se fala em **fontes renováveis**, faz-se referência àquelas cujo **recurso utilizado não se esgotará** (pelo menos em tempo humano), pois, após ser utilizado para a geração de energia, permanece na natureza, como a **energia eólica e a solar**. Um outro exemplo para distinguir os termos é a **energia nuclear**, que é considerada alternativa, mas não renovável.

Em relação à vantagem e desvantagem da utilização das fontes de energia alternativas, podem-se citar, respectivamente, o baixo impacto ambiental que geram e os altos custos para a implementação e manutenção de tais sistemas.

## As principais fontes alternativas de energia são:

### Hidrelétricas

A energia hidrelétrica, ou hidráulica, permite a geração de eletricidade a partir de turbinas e da força dos **rios de planalto**, nas hidrelétricas, que podem ser construídas tanto em quedas d'água quanto ao longo do curso do rio. Não polui tanto a atmosfera, mas necessita de um grande espaço para alagamento, para se tornar efetiva, e existem muitos problemas sociais na sua construção. Além disso, depende diretamente da vazão do rio e, conseqüentemente, do regime de chuvas da região.

### Energia eólica

A energia eólica é uma fonte de energia que depende do vento. A diferença de temperatura e pressão na atmosfera terrestre criam zonas de baixa e alta pressão. Dessa diferença de zonas de pressão originam-se os ventos, movimentos do ar. Essa energia é gerada a partir da movimentação das turbinas eólicas, turbinas essas que causam poluição sonora, além de afetarem, por vezes, a fauna (pássaros). Apesar disso, é uma das energias mais limpas do mundo, e o Brasil possui grande potencial para produzi-la.

### Energia solar

A energia solar é uma fonte de energia que depende diretamente do Sol. Essa energia é captada em painéis fotovoltaicos ou em centrais solares térmicas. É uma energia muito limpa, mas ainda pouco produtiva, sendo recomendada para moradias, mas não para indústrias, por exemplo. Grandes avanços estão ocorrendo no seu uso e o Brasil, que possui regiões que ficam até mais de 300 dias sob altíssima incidência solar, pode aumentar significativamente a geração a partir dessa fonte.

### Energia geotérmica

A energia geotérmica depende do calor da Terra. Não emite nenhum **gás do efeito estufa** e sua matéria-prima, o calor terrestre, é gratuito. É a forma de energia mais barata de se produzir e manter, mas somente locais muito específicos podem produzi-la, como a Islândia.

### Biomassa

A energia vinda da biomassa é uma fonte que depende do ciclo de matéria orgânica animal e vegetal. Essa energia permite gerar eletricidade graças ao calor liberado pela combustão desses materiais (lenha, biodiesel), mas também pode ser proveniente do lixo queimado ou do **biogás** (usualmente o metano), gás advindo da fermentação de matéria orgânica. O Brasil é o líder de produção desse tipo de energia, com o **etanol**.

### Energia maremotriz

Essa energia depende exclusivamente da intensidade das marés e das correntes marítimas. Há usinas específicas para cada uma, que se utilizam de turbinas (no caso das correntes marítimas, turbinas subaquáticas) para gerar eletricidade. Essa fonte é limpa, mas necessita de grande investimento, pois ainda gera energia insuficiente para sustentar uma grande população ou produção.

### Energia nuclear

A energia nuclear depende de um elemento passível de fissão, o urânio, um mineral radioativo que pode ser "enriquecido" para aumentar sua capacidade de liberação de energia. Essa fonte permite produzir energia nas centrais nucleares, graças ao calor liberado quando há **fissão atômica**. Possui problemas em relação aos possíveis impactos ambientais e sociais, em caso de acidentes na usina, assim como à destinação do material radioativo já usado, que é extremamente tóxico e perigoso.

## Matriz energética brasileira

Quando se analisa o conjunto de todas as **fontes energéticas (renováveis e não renováveis)** utilizadas no Brasil, fala-se em **matriz energética**, expressão utilizada em referência a toda energia disponibilizada para ser transformada, distribuída e consumida nos processos produtivos de um país ou de uma região.

Diversos estudos sobre o Brasil apontam para o potencial **emergente** do país, decorrente de uma economia mais forte e produtiva. Um dos fatores principais para possibilitar o sucesso brasileiro no futuro é justamente a capacidade do **sistema energético** de sustentar o aumento da demanda necessária e dar suporte ao desenvolvimento, fato pelo qual o setor energético é considerado estratégico.

Por isso, a situação energética atual do Brasil inspira cuidados, principalmente quando se observam algumas situações preocupantes, como os fatos recentes, que demonstraram que a **crise hídrica** afetou diretamente a produção de **energia elétrica** responsável pelo abastecimento doméstico e das indústrias.

É importante salientar, no que se refere ao **potencial energético do Brasil**, que o país encontra-se em uma posição de destaque, devido ao seu amplo leque de opções de recursos energéticos e tecnologias capazes de transformar essa riqueza natural em energia, possibilitando a produção de riquezas que podem ser comercializadas no cenário internacional, impulsionando o desenvolvimento do país.

## Diferentes fontes energéticas e a situação atual

No Brasil, é possível identificar uma diversificação da sua produção de energia. Sobre essa produção energética, cabe destacar o papel das **energias chamadas “limpas”**, que pouco agridem o meio ambiente, fundamentais em tempos de forte apelo à **sustentabilidade**. O Brasil apresenta uma situação bem superior à média mundial da produção de **energia limpa**, o que aponta para boas possibilidades futuras.

### 1. Petróleo e derivados

O **petróleo** é a principal fonte energética associada à produção de combustíveis do Brasil, com 38,4% do total produzido. É utilizado principalmente no setor de **transporte**. A sua produção pode ser um fator determinante para a economia brasileira, com destaque para a exploração do pré-sal.

Apesar da importância dessa fonte na composição da matriz energética do país, a queda dos preços do barril de petróleo e a exploração do **xisto** por parte dos Estados Unidos são uma ameaça ao futuro do **pré-sal**, primeiramente porque o alto custo da extração desse petróleo impossibilita o sucesso da operação, caso o preço esteja abaixo do valor que possibilite lucro na sua exploração. Além disso, a partir da chamada “**revolução do xisto**”, as previsões indicam um crescimento mais forte do Produto Interno Bruto (PIB), maior geração de empregos, mais receitas para os cofres públicos e um impulso importante para a reindustrialização nos Estados Unidos, devido ao barateamento do custo da energia, impactando diretamente o preço do barril de petróleo e prejudicando as perspectivas futuras do pré-sal.

### 2. Gás natural

O Brasil possui, hoje, uma oferta de gás inferior à demanda. O **gás natural** assumiu um papel de destaque e estratégico na política energética brasileira a partir do momento em que a energia elétrica produzida pelas **usinas hidrelétricas** deixou de ser uma “zona de conforto” de baixo custo e atendimento à demanda sem dificuldades. Com a escassez das chuvas e o aumento da demanda, novas fontes energéticas

passaram a ser consideradas. As grandes reservas brasileiras de gás natural encontram-se nas bacias de Campos e Santos.

### 3. Hidrelétrica

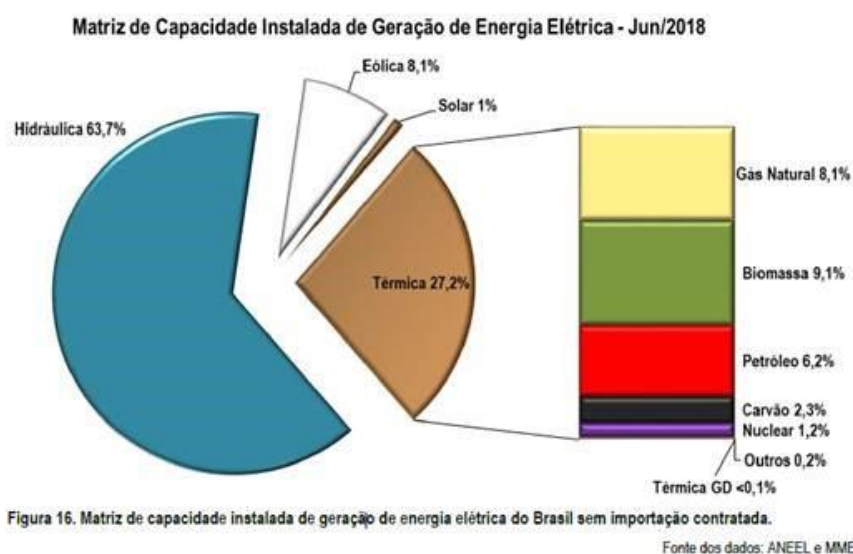
Principal fonte fornecedora de energia elétrica do país, responsável por 68,4% da energia que abastece casas, indústrias, entre outros setores.

Com o potencial hidrelétrico do Centro-Sul sendo praticamente todo aproveitado, as novas **hidrelétricas** miram principalmente territórios da região Norte, com o intuito de aproveitar o potencial amazônico, como o caso conhecido da Usina de Belo Monte, que está sendo construída na bacia do rio Xingu, afluente do Rio Amazonas.

O problema desse novo foco são os **impactos ambientais** graves que são produzidos na construção de usinas hidrelétricas, pois demanda um alagamento de grandes áreas, atingindo diretamente a flora e a fauna desses locais, além das populações tradicionais.

### 4. Outras matrizes energéticas

Pode-se destacar o papel que outras matrizes, como **biocombustíveis**, **eólica**, **nuclear**, **solar** e **biomassa**, podem assumir diante dos desafios de crescimento econômico, principalmente por serem **fontes de energia limpa**, fator cada vez mais preponderante nas discussões sobre crescimento de produção de forma sustentável. A substituição da gasolina por biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel, pode se tornar importante no abastecimento de automóveis, caso as medidas de redução de impactos ambientais com a emissão de poluentes se tornem mais efetivas.



### Perspectivas futuras sobre a questão energética

Em relação ao futuro, pode-se dizer que o aumento do consumo, o crescimento da produção e a maior distribuição de renda irão pressionar a matriz energética brasileira. No entanto, como também foi observado, as potencialidades e variedades de recursos energéticos no Brasil são múltiplas, indicando um possível papel de liderança mundial do país no setor, graças à farta riqueza natural encontrada no território brasileiro. Para tanto, algumas questões precisam ser revistas, como a grande oneração de impostos que o setor encontra no Brasil, dificultando o investimento e a competitividade no cenário internacional.

## Se liga!

Como vimos ao longo do material, o Brasil apresenta diversas matrizes energéticas aproveitáveis. Quando se pensa em acidentes envolvendo usinas brasileiras, o medo da população converge para as usinas de Angra 1 e 2, por conta dos seus trabalhos com material nuclear.

Apesar do medo radiológico voltar seus olhos para as usinas, o maior acidente radiológico do país não veio de uma usina, mas de uma máquina em um ferro velho.



Figura 02 – Jornal da época

Em 13 de setembro de 1987, aconteceu em Goiânia o acidente que ficou conhecido como o acidente do céσιο-137. O céσιο-137 é o material radioativo utilizado em máquinas de radioterapia. Uma dessas máquinas foi para no ferro-velho e catadores acreditavam que era uma sucata que podia ser desmontada e revendida peça por peça. Ao ser desmontada, o material radioativo ficou exposto e rodou pela população por alguns dias, contaminando a todos. Quer saber mais sobre o acidente do céσιο-137? A TV Brasil fez uma matéria para falar do incidente. Clique [aqui](#) para dar uma olhada.

## Exercícios

1. (Enem 2018) O Decreto Federal n. 7.390/2010, que regulamenta a Lei da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no Brasil, projeta que as emissões nacionais de gases de efeito estufa (GEE) em 2020 serão de 3,236 milhões. Esse mesmo decreto define o compromisso nacional voluntário do Brasil em reduzir as emissões de GEE projetadas para 2020 entre 38,6% e 38,9%.

BRASIL. Decreto n. 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Disponível em: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br). Acesso em: 2 jun. 2014 (adaptado).

O cumprimento da meta mencionada está condicionada por

- a) abdicar das usinas nucleares.
- b) explorar reservas do pré-sal.
- c) utilizar gás de xisto betuminoso.
- d) investir em energias sustentáveis.
- e) encarecer a produção de automóveis.

2. (Enem 2015 PPL) Energia de Noronha virá da força das águas

A energia de Fernando de Noronha virá do mar, do ar, do sol e até do lixo produzido por seus moradores e visitantes. É o que promete o projeto de substituição da matriz energética da ilha, que prevê a troca dos geradores atuais, que consomem 310 mil litros de diesel por mês.

GUIBU, F. Folha de S. Paulo, 19 ago. 2012 (adaptado).

No texto, está apresentada a nova matriz energética do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. A escolha por essa nova matriz prioriza o(a)

- a) expansão da oferta de energia, para aumento da atividade turística.
- b) uso de fontes limpas, para manutenção das condições ecológicas da região.
- c) barateamento dos custos energéticos, para estímulo da ocupação permanente.
- d) desenvolvimento de unidades complementares, para solução da carência energética local.
- e) diminuição dos gastos operacionais de transporte, para superação da distância do continente.

3. (Enem 2014 PPL) Uma maior disponibilidade de combustível fóssil, como acontece com as crescentes possibilidades brasileiras, é fonte de importantes perspectivas econômicas para o país. Ao mesmo tempo, porém, numa época de pressão mundial por alimentos e biocombustíveis, as reservas nacionais de água doce, o clima favorável e o domínio de tecnologias de ponta no setor conferem à matriz energética brasileira um papel-chave na mudança do paradigma energético-produtivo.

SODRÉ, M. Reinventando a educação: diversidade, descolonização e redes. Petrópolis: Vozes, 2012.

No texto, é ressaltada a importância da matriz energética brasileira enquanto referência de caráter mais sustentável. Essa importância é derivada da

- a) conquista da autossuficiência petrolífera pela descoberta de novas jazidas.
- b) expansão da fronteira agrícola intensiva para produção de biocombustíveis.
- c) superação do uso de energia não renovável no setor de transporte de cargas.
- d) apropriação das condições naturais do território para diversificação das fontes.
- e) redução do impacto social advindo da substituição de termelétricas por hidrelétricas.

4. (Enem 2014 PPL) A voadeira, canoa de alumínio com motor de popa usada como meio de transporte fluvial pelos ribeirinhos da Amazônia, ganhou uma versão movida a energia solar em vez de combustível.

BRASIL, K. Voadeira movida a energia solar é opção para o transporte fluvial na Amazônia. Folha de S. Paulo, 12 maio 2012.

No texto, está descrita uma situação de mudança na tecnologia do transporte fluvial na Amazônia. Configura-se como uma consequência ambiental derivada da mudança apresentada a redução

- a) da área de mata ciliar.
- b) da erosão dos solos aluviais.
- c) de descargas elétricas nas águas.
- d) do assoreamento dos cursos fluviais.
- e) da emissão de poluentes atmosféricos.

5. (Enem 2013) Empresa vai fornecer 230 turbinas para o segundo complexo de energia a base de ventos, no sudeste da Bahia. O Complexo Eólico Alto Sertão, em 2014, terá capacidade para gerar 375 MW (megawatts), total suficiente para abastecer uma cidade de 3 milhões de habitantes.

MATOS, C. GE busca bons ventos e fecha contrato de R\$ 820 mi na Bahia. Folha de S.Paulo, 2 dez. 2012.

A opção tecnológica retratada na notícia proporciona a seguinte consequência para o sistema energético brasileiro:

- a) Redução da utilização elétrica.
- b) Ampliação do uso bioenergético.
- c) Expansão das fontes renováveis.
- d) Contenção da demanda urbano-industrial.
- e) Intensificação da dependência geotérmica.

## Gabaritos

1. **D**  
O congresso brasileiro, ao aprovar a Política Nacional sobre Mudança do Clima, se compromete a combater o aquecimento global. Assim, investir em energias sustentáveis e combater o desmatamento são ações que o governo deve realizar para cumprir esse objetivo.
2. **B**  
Fernando de Noronha, por ser uma área associada à sustentabilidade, relaciona-se com o uso de fontes limpas, como a solar e a eólica, visando ao cuidado ambiental.
3. **D**  
A importância da matriz energética brasileira é derivada das condições naturais do território, isto é, da disponibilidade de diferentes recursos, bem como do clima e solos agricultáveis, o que possibilita um papel de destaque na possibilidade de gerar energia a partir de diferentes fontes.
4. **E**  
A consequência ambiental derivada da mudança é a redução da emissão de poluentes atmosféricos, pois o consumo de combustível fóssil foi substituído pelo uso de eletricidade gerada pela fonte solar.
5. **C**  
Com a expansão da produção de energia eólica na Bahia, essa fonte energética representará uma parcela maior na matriz energética brasileira, o que estimulará o uso de outras fontes alternativas e renováveis.