

# A questão energética no mundo contemporâneo

Angelica C. Di Maio e Denizart Fortuna

## Introdução

Prezado professor,

A questão energética está no centro dos mais importantes debates contemporâneos. Apresenta-se como peça fundamental da engrenagem capitalista e recurso de alta prioridade para os países mais desenvolvidos do mundo. Porém, o uso indiscriminado de fontes energéticas poluentes nos últimos dois séculos, desencadeou uma série de problemas que afetaram negativamente a qualidade de vida e a dinâmica natural do planeta e do cotidiano das populações, destacando a emergência de problemas ambientais, conflitos armados e crises financeiras.

Este tema será abordado nesta Unidade, bom trabalho!

## Apresentação da unidade do material do aluno

Caro professor, apresentamos as características principais da unidade que trabalharemos.

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Geografia	3	3	2	4

Titulo da unidade	Tema
A questão energética no mundo contemporâneo.	Uso da Energia.
Objetivos da unidade	
Identificar, classificar e localizar as fontes energéticas que impulsionam as economias mundial e brasileira, inclusive as alternativas.	
Compreender a importância geopolítica das fontes energéticas, em especial o petróleo e os outros combustíveis fósseis.	
Analisar e discutir as implicações econômicas, políticas, sociais e ambientais das matrizes energéticas brasileiras.	
Seções	Páginas no material do aluno
Seção 1 – A questão energética	72 a 78
Seção 2 – Fontes alternativas e matriz energética	79 a 89
Seção 3 – A espacialização das fontes de energia no Brasil e no mundo	89 a 101

A seguir, serão oferecidas algumas atividades para potencializar o trabalho em sala de aula. Verifique, portanto, a relação entre cada seção deste documento e os conteúdos do Material do Aluno.

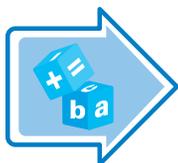
Você terá um amplo conjunto de possibilidades de trabalho.

Vamos lá!

# Recursos e ideias para o Professor

## Tipos de Atividades

Para dar suporte às aulas, seguem os recursos, ferramentas e ideias no Material do Professor, correspondentes à Unidade acima:



### Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis.



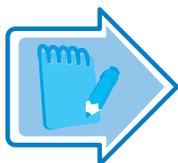
### Ferramentas

Atividades que precisam de ferramentas disponíveis para os alunos.



### Avaliação

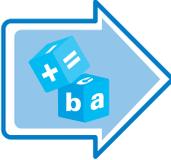
Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.



### Exercícios

Proposições de exercícios complementares

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Fontes energéticas e seus potenciais	Xerox do texto base e da tabela abaixo para cada aluno	O aluno deve, a partir das fontes citadas, complementar as linhas com base nos exemplos já preenchidos.	Individual.	40 minutos (1 tempo/aula).
	Matriz energética	Cópia da reportagem com as questões para serem distribuídas aos alunos. Em caso de haver laboratório de informática, disponibilizá-lo para consulta e pesquisa no decorrer da atividade.	Atividade de pesquisa e produção textual.	Grupo de três ou quatro estudantes	80 minutos (2 tempos/aula – 1 para confecção e 1 para apresentação).

## Seção 1 – Avaliação

Páginas no material do aluno

72 a 78

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Questões para fixação.	Cópias dos exercícios para serem entregues aos alunos ou Datashow para que os mesmo possam copiar.	Esta atividade visa treinar os alunos para provas oficiais como vestibulares e avaliações diagnósticas (SAERJ, Prova Brasil etc).	Individual	5 minutos por questão/5 minutos para correção e comentários.

### A questão energética

A utilização dos recursos naturais como fonte de energia pela humanidade é uma atividade tão antiga quanto as atividades agropecuárias e o extrativismo. A coleta de madeira, o uso da força das águas, ondas e vento já eram usados como agentes energéticos para diversos fins desde os primórdios das civilizações.

A ocorrência de uma fonte energética não obedece a uma distribuição regular na superfície. Cada território concentra determinados elementos com potencial para geração de energia conforme as dinâmicas, determinações e influências físico-químicas do ambiente. Por isso, a sua ocorrência descontinuada fez surgir a necessidade de se encontrar fontes mais eficientes e com maior viabilidade de extração,

Entre as descobertas mais importantes, destacamos a do carvão mineral. Segundo a versão mais aceita sobre a descoberta do minério e o uso como fonte energia, sua primeira descoberta se remete à idade da pedra lascada. Alguém, provavelmente um homo sapiens, tentou queimar arbustos, folhas secas e, para proteger o fogo, cercou de pedras pretas, que se achavam soltas no chão da caverna. Durante a queima dos arbustos, as pequenas pedras pretas mais próximas do fogo, começaram a derreter, soltando fumaça esbranquiçada e depois rolos de fumos marrons alaranjados. Em poucos minutos, começaram as longas labaredas, desprendendo muito calor, mais forte do que o dos arbustos e por período bastante prolongado. Para surpresa do “homem”, após tanta chama desprendida da pedra, ela própria começou a se tornar incandescente, sem pegar fogo, porém despendia mais calor do que os arbustos, e por muito mais tempo (FIGURA 1).

A descoberta dessa propriedade fez com que, rapidamente, se utilizasse o carvão mineral como fonte de energia primária para ser utilizada nos primeiros motores movidos a vapor e para outras inúmeras finalidades.



Figura 1: Carvão mineral

Fonte: CPRM Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1263&sid=129>

Na segunda metade do século XIX, o uso do petróleo para produção de combustível superou o do carvão mineral, gerando uma nova necessidade de infraestrutura e ampliando as possibilidades de extração, transporte e refino.

Com o desenvolvimento do capitalismo industrial e as demandas maiores para fontes energéticas o uso dos hidrocarbonetos como combustível foi intenso e responsável pela dinamização do processo produtivo em todas as suas esferas fomentando e possibilitando também a expansão do conhecimento tecnológico (FIGURA 2).

Com o passar do tempo e com as novas descobertas sobre as aplicações dos hidrocarbonetos não mais só como fonte de combustíveis, mas como matéria prima para inúmeros outros produtos, a busca por novos reservatórios do “ouro negro” se espalhou pelos quatro cantos do planeta.



Figura 2: Plataforma de exploração de petróleo

Fonte: disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/perfil/atividades/exploracao-producao-petroleo-gas/>

Segundo Vasconcellos & Vidal (1998 p. 187) “tanto os combustíveis fósseis, não renováveis, como os renováveis têm como origem o sol. O petróleo, o xisto, a turfa, o gás natural, o carvão mineral, todos têm nele a origem da sua energia. Eles são substâncias químicas que armazenam a energia solar, graças à fotossíntese, para formar, inicialmente, os hidratos de carbono (açúcares, óleos vegetais, amidos, celuloses, hemiceluloses), base da origem dos seres

vivos, vegetais e animais e que, em processo que dura centenas de milhões de anos, formam os combustíveis fósseis, antes citados. (...) Estes são formados ao longo de eras geológicas e, ao serem usados de modo extensivo, se exaurem em poucas gerações" (VASCONCELLOS & VIDAL, 1998 p. 188).

Contemporaneamente, após algumas crises mundiais de cunho político-estratégico envolvendo a produção dos hidrocarbonetos, com o deflagre dos desequilíbrios ecológicos e com o surgimento de novas fontes energéticas mais eficientes, a dependência do uso do minério começou a ser reduzida.

Porém, a grande aplicação do uso de seus derivados ainda faz com que o produto seja uma importante fonte de captação de recursos, movimentando uma rede complexa de produção e consumo e sustentando economias de muitos países.

No Brasil, a produção de hidrocarbonetos se remete aos idos das décadas de 1950, 1960 e 1970 com a criação da empresa estatal Petrobras, responsável pelo monopólio da sua exploração, produção e refino. Detentor de grande parte das mais modernas tecnologias de exploração de hidrocarbonetos em águas profundas, o país conseguiu galgar altos patamares no hall dos grandes produtores mundiais, fato que se acentuou com a descoberta das reservas nas rochas pré-sal.

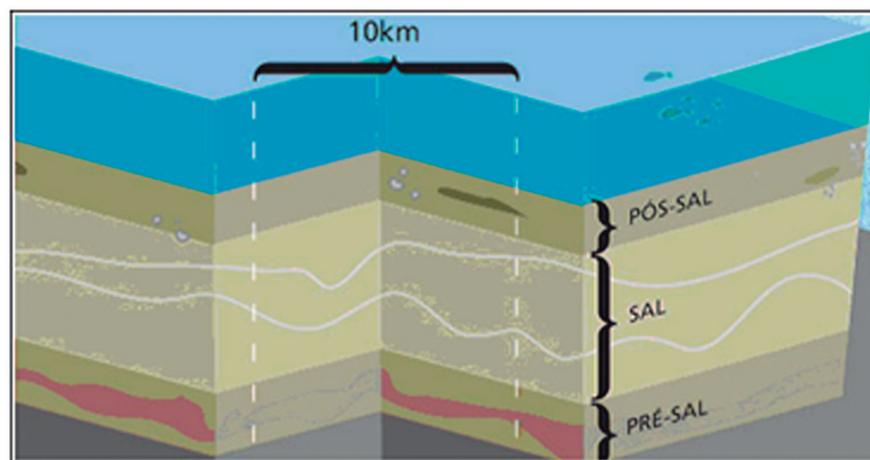


Figura 3: Estrutura geológica submarina

Fonte: Disponível em: [www12.senado.gov.br](http://www12.senado.gov.br)

## Fontes alternativas e matriz energética

A controvérsia criada com a produção de combustíveis fósseis frente à poluição gerada pelo seu uso, fez a humanidade procurar novas fontes energéticas, menos agressoras (limpas), menos finitas e mais eficientes. Com a revolução técnico-científica no seu ápice, esse problema foi rapidamente solucionado. A produção e uso da energia nuclear, a energia gerada pelo sol, pela força das águas, ondas e vento, energia do interior da estrutura geológica da Terra entre muitas outras fontes alternativas têm sido produzidas em diferentes continentes.

De acordo com a ocorrência e potencialidade de cada região, uma ou mais fontes se tornaram matrizes energéticas e fornecedoras de energia para o desenvolvimento do país. O Brasil, por exemplo, tem como matrizes energéticas a produção de energia elétrica por intermédio das hidroelétricas, produção de hidrocarbonetos e os biocombustíveis.

A matriz energética brasileira é uma das mais limpas do mundo, como mostra a ocupando posição de destaque quanto à participação de fontes renováveis (hidroeletricidade, biomassa etc.). De toda a energia consumida no Brasil, 44,4% provém de fontes renováveis, ao passo que a participação dessas fontes na matriz energética mundial é aproximadamente de 13%. Entretanto, ainda como mostrado na Figura 1, as fontes não renováveis ainda são predominantes, respondendo por 55,6% do fornecimento, dos quais 38,8% provém do petróleo e derivados; 9,5%, do gás natural; 5,8%, do carvão mineral; e 1,5%, da energia nuclear (RODRIGUES; ACCARINI, 2007).

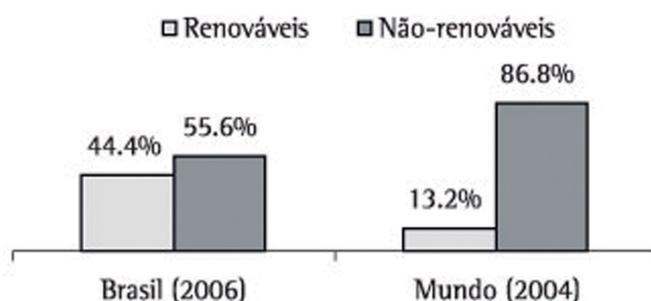


Figura 4: Participação de fontes renováveis e não renováveis na matriz energética.

Fonte: Balanço energético nacional (2007).

Segundo Chaves & Gomes (2013), em 2011, a matriz elétrica nacional viu aumentar a participação das fontes renováveis. Contribuiu para isso o crescimento da geração eólica, de 24,3% em relação a 2010, atingindo 2.705 GWh e, fundamentalmente, o aumento da geração hidroelétrica no país, que cresceu 6,3% em razão de condições hidrológicas favoráveis. A geração hidroelétrica representou, no ano de 2011, 80,4% dessa matriz, atingindo 428,6 TWh (EMPRESA..., 2012). A Figura 5 apresenta a produção de energia primária no Brasil.

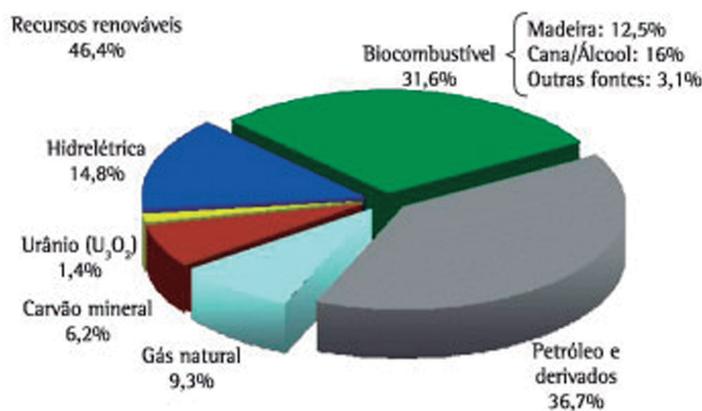
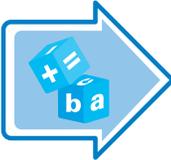


Figura 5: Distribuição da matriz energética no Brasil, ano 2008

Fonte: Relatório final do Balanço energético nacional 2010 (EMPRESA..., 2010).

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Fontes energéticas e seus potenciais	Xerox do texto base e da tabela abaixo para cada aluno	O aluno deve, a partir das fontes citadas, complementar as linhas com base nos exemplos já preenchidos.	Individual.	40 minutos (1 tempo/aula).

Um dos conteúdos mais abordados nos últimos tempos é a questão energética no mundo contemporâneo. Para atingir tal objetivo, primeiramente vamos conhecer os tipos de fontes energéticas presentes no mundo atual, inclusive as fontes alternativas. Vamos estudar também a importância geopolítica do petróleo, e a matriz energética brasileira. Para finalizar o tema, sugerimos que o aluno avance no sentido de pesquisar outros temas importantes, como a questão das mudanças necessárias para tornar o nosso país mais limpo do ponto de vista energético.

---

### Aspectos operacionais

Individualmente, ler o texto base e preencher o quadro proposto sobre fontes de recursos.

---

### Aspectos pedagógicos

O professor pode incentivar o aluno a pesquisar em materiais alternativos ou mesmo recorrendo à internet por meio de seus celulares. É interessante que a atividade seja realizada em duplas para fomentar o espírito coletivo dos alunos.

2. Complete o quadro seguinte, com as informações que estão faltando, com base no que você aprendeu e com consulta ao texto base.

Recurso	Energia	Vantagens	Desvantagens	Classificação
<b>Carvão</b>	Termoelétrica			Não renovável.
<b>Petróleo</b>	Termoelétrica.	Elevado rendimento.		
<b>Gás Natural</b>	Térmica	Pouco poluente.		Não renovável.
<b>Urânio</b>			Perigo da radiação e dos resíduos.	Não renovável.
<b>Água</b>		Não poluente. Não se esgota.		Renovável.
<b>Vento</b>			Elevados custos com a instalação e manutenção.	Renovável.
<b>Sol / Solar</b>		Não poluente. Não se esgota.		
<b>Biomassa / Biogás</b>			Elevados custos com a instalação e manutenção.	

Comentário: Na descrição dos tipos de energia existentes no planeta, o aluno poderá consultar o texto base da Unidade e fazer a associação do recurso ao tipo de energia gerado.

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Matriz energética	Cópia da reportagem com as questões para serem distribuídas aos alunos. Em caso de haver laboratório de informática, disponibilizá-lo para consulta e pesquisa no decorrer da atividade.	Atividade de pesquisa e produção textual.	Grupo de três ou quatro estudantes	80 minutos (2 tempos/ aula – 1 para confecção e 1 para apresentação).

### Aspectos operacionais

Leitura do texto apresentado, elaboração de um texto, entre 20 e 30 linhas, que contenha uma reflexão sobre as mudanças na matriz energética brasileira, e escolha uma das afirmativas apresentadas para pautar a sua reflexão.

### Aspectos pedagógicos

A atividade visa estimular a capacidade de pesquisa em outras fontes, o trabalho em equipe bem como a sua capacidade de escrita.

Nota: Caro professor, nesta pesquisa, espera-se que os alunos elaborem um texto, que contenha basicamente algumas informações relevantes, como: a importância do incentivo do governo em pesquisas e tecnologias de desenvolvimento, instalação e manutenção de energias limpas e renováveis; se há incentivo a essas formas de energia; a necessidade de o Brasil diminuir a emissão de gases poluentes, oriundos principalmente da utilização de fontes de petróleo e derivados.

*- Como será que o Brasil produz energia para suprir as necessidades dos vários setores econômicos brasileiros, como o industrial, comercial, de serviços, residencial etc? Será que ele investe mais nas fontes renováveis ou nas fontes não renováveis? Somos autossuficientes ou não?*

*Para respondermos a essas questões, primeiro temos de entender o que é “matriz energética”. Leia a reportagem a seguir e faça as atividades sugeridas.*

## 1ª etapa

Leia o texto da matéria “Matriz energética está 30% mais suja”, de Mariana Amaro, Info On line, 28/08/2009.

SÃO PAULO – A matriz energética brasileira cresceu 30%, por causa do aumento da atividade de usinas térmicas a óleo diesel e carvão. A informação foi divulgada hoje pelo ministro do meio ambiente, Carlos Minc. De acordo com ele, um estudo, elaborado com base em dados do IBGE e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), comparou a emissão do gás na indústria e no setor de energia entre 1994 e 2007. Segundo o ministro, há 15 anos as usinas termoeletricas emitiam 10,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. Em 2007, este volume saltou para 24 milhões de toneladas, um espantoso aumento de 122%. Na ocasião, Minc afirmou que nossa matriz energética é muito limpa, por ser baseada na hidroeletricidade, mas, agora, ficou mais suja. Para Minc, uma das saídas é o incentivo à energia eólica. Felizmente, o Brasil já está investindo neste setor.

Matéria completa no link <http://info.abril.com.br/noticias/tecnologias-verdes/matriz-energetica-esta-30-mais-suja-28082009-38.shl>

## 2ª etapa

Elabore um texto, entre 20 e 30 linhas, que contenha uma reflexão sobre as mudanças na matriz energética brasileira, e escolha uma das afirmativas a seguir para pautar a sua reflexão:

1. A opção pelas fontes renováveis de energia garante um futuro saudável.
2. As fontes de energia renováveis asseguram a sustentabilidade da geração de energia a longo prazo, mas quais os investimentos de pesquisa nesta área?

### 3ª etapa

A partir do seu texto, discuta com a turma as reflexões obtidas sobre os temas propostos.

#### Seção 1 – Avaliação

Páginas no material do aluno

72 a 78

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Questões para fixação.	Cópias dos exercícios para serem entregues aos alunos ou Datashow para que os mesmo possam copiar.	Esta atividade visa treinar os alunos para provas oficiais como vestibulares e avaliações diagnósticas (SAERJ, Prova Brasil etc).	Individual	5 minutos por questão/5 minutos para correção e comentários.

#### Aspectos operacionais

Os alunos devem fazer as questões sem consultar materiais de apoio a fim de verificar seu grau de aprendizado acerca do tema.

#### Aspectos pedagógicos

O professor deve assegurar que o aluno faça as atividades e tenha a correção realizada para, com isso, diagnosticar possíveis dúvidas que apareçam.

1. (ENEM, 2008 – prova amarela) A Lei Federal n.º 11.097/2005 dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e fixa em 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório a ser adicionado ao óleo diesel vendido ao consumidor. De acordo com essa lei, biocombustível é “derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou conforme regulamentos para geração de outro tipo de energia que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”.

## A introdução de biocombustíveis na matriz energética brasileira:

- a. Colabora na redução dos efeitos da degradação ambiental global produzida pelo uso de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo.
- b. Provoca uma redução de 5% na quantidade de carbono emitida do pelos veículos automotores e colabora no controle do desmatamento.
- c. Incentiva o setor econômico brasileiro a se adaptar ao uso de uma fonte de energia derivada de uma biomassa inesgotável.
- d. Aponta para pequena possibilidade de expansão do uso de biocombustíveis, fixado, por lei, em 5% do consumo de derivados do petróleo.
- e. Diversifica o uso de fontes alternativas de energia que reduzem os impactos da produção do etanol por meio da monocultura da cana-de-açúcar.

Comentário: A questão busca verificar a capacidade do aluno em identificar a importância da utilização de fontes de energia limpa utilizadas no Brasil como os biocombustíveis.

**Resposta:** (A).

2. Qual a importância do setor energético para a economia de um país?

Comentário: Nesta questão, espera-se que o aluno associe economia, energia e sociedade.

**Resposta:** O desenvolvimento econômico e social de um país está intimamente ligado ao desenvolvimento das fontes de energia. Há uma interdependência entre o progresso econômico e social, que resulta da ativação das fontes de energia que, por sua vez, ocorre em consequência das demandas da economia e da sociedade.

3. O que significa a sigla OPEP, qual o seu objetivo e quais países a compõem?

Comentário: Nesta questão, espera-se que o aluno releia a Aula 2 e estabeleça a relação da sigla com o nome, e explique seus objetivos.

**Resposta:** A sigla OPEP significa Organização dos Países Exportadores de Petróleo. Seus objetivos são a unificação dos preços do barril de petróleo e de cotas de produção. É formada atualmente por doze países: Arábia Saudita, Irã, Venezuela, Emirados Árabes Unidos, Angola, Nigéria, Iraque, Líbia, Kuwait, Argélia, Qatar e Equador.

4. "Todas as atividades humanas, desde o surgimento da humanidade na Terra, implicam no chamado 'consumo' de energia. Isto porque, para produzir bens necessários à vida, produzir alimentos, prazer e bem-estar, não há como não consumir energia, ou melhor, não converter energia. Vida humana e conversão de energia são sinônimos e não existe qualquer possibilidade de separar um do outro." (WALDMAN, Maurício. Para onde vamos? S.d., p. 10. Disponível em: [http://www.mw.pro.br/mw/eco\\_para\\_onde\\_vamos.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/eco_para_onde_vamos.pdf)

Apesar de toda importância do consumo de energia para a vida moderna, podemos afirmar que sua forma de utilização no mundo contemporâneo continua a ser insustentável porque:

- a. O consumo de energia é desigual entre ricos e pobres, sendo que os pobres continuam a utilizar fontes arcaicas que são muito mais danosas ao meio.
- b. As chamadas fontes alternativas que são não poluentes são de custos elevadíssimos e só podem ser produzidas em pequena escala para consumo muito reduzido.
- c. A energia hidroelétrica que assumiu a liderança no consumo mundial necessita da construção de grandes represas que causam grandes impactos ambientais.
- d. As principais matrizes energéticas do mundo continuam a ser o petróleo e o carvão, que são fontes não renováveis e muito poluentes.
- e. A energia nuclear, que é a solução mais viável para a questão energética do mundo, depende do enriquecimento do urânio, cuja tecnologia é controlada por poucos países e inacessível para a grande maioria.

Comentário: Ainda hoje, mesmo depois de descobertas novas fontes de energia menos poluidoras e mais econômicas, países como EUA, Alemanha e Japão continuam dependentes do carvão e principalmente do petróleo, já que suas economias consomem mais do que produzem, necessitando importar petróleo.

**Resposta:** (D).

5. Explique por que, em termos de comparação, o Brasil ocupa uma posição favorável em relação à média mundial no setor energético.

Comentário: No final da Aula 3, o aluno pode observar os diversos fatores que favorecem a instalação de fontes energéticas renováveis e limpar em nosso território.

**Resposta:** Devido ao tamanho do nosso país, ao tipo de relevo, com muitos declives, o que favorece à instalação de hidrelétricas, ao nosso clima tropical, perfeito para a energia solar; a frequência e velocidade constante dos ventos, favorecendo os parques eólicos; a fertilidade dos nossos solos, favorecendo a transformação da biomassa em biodiesel, etc. Todas estas características contribuem para que nossa matriz energética seja mais limpa que a matriz energética mundial.

## Referências

- CHAVES, Maria Cecília de Carvalho; GOMES, Carlos Francisco Simões. Avaliação de biocombustíveis utilizando o apoio multicritério à decisão. **Prod.**, São Paulo, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132013005000035&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132013005000035&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 31 Oct. 2013
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Relatório Final do Balanço Energético Nacional 2010**: Ano base 2009. Rio de Janeiro: EPE, 2010. Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2010.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2010.pdf)>. Acesso em: out. 2013.

- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Balanco Energético Nacional 2007**: ano base 2006. Rio de Janeiro: EPE, 2007. Relatório Final. Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/BEN2007\\_Versao\\_Completa.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/BEN2007_Versao_Completa.pdf)>. Acesso em: out. 2013.
- RODRIGUES, R. A.; ACCARINI, J. H. Programa Brasileiro de Biodiesel. In: BRASIL. Ministério das relações exteriores - MRE (Org.). **Biocombustíveis no Brasil**: realidades e perspectivas. Brasília: Arte Impressora Gráfica LTDA, 2007. p. 158-181.