

## A ENERGIA E O MEIO AMBIENTE

Os investimentos realizados em infraestrutura de energia são fundamentais para sustentar o crescimento socioeconômico e garantir o suprimento contínuo de energia para os diversos setores.

No início do século XX, a economia brasileira, era essencialmente movida à lenha e esse predomínio manteve-se até meados do século XX. Na década de 40, a lenha contribuía com mais de 70% do consumo energético nacional. A industrialização e a urbanização alteraram drasticamente esse quadro. Entre 1940 e 1980, o consumo energético disparou, e a quantidade de energia consumida aumentou a uma taxa média de 7% ao ano, dobrando a cada dez anos.

A evolução da matriz energética, nas três últimas décadas, revela a continuidade do processo de modernização do país e os rumos seguidos pelas políticas energéticas. De um modo geral, registrou-se forte redução da participação da lenha e do carvão vegetal no consumo energético e uma diminuição menor, mas significativa, da participação dos derivados de petróleo. Simultaneamente, cresceram as parcelas de participação da eletricidade, do álcool da cana-de-açúcar e do gás natural no consumo final de energia.

A matriz energética brasileira destaca-se pela forte participação de fontes renováveis: a eletricidade de fonte hidráulica, a cana-de-açúcar, a lenha e o carvão vegetal. A baixa participação do carvão mineral e a utilização crescente do gás natural em termelétricas contribuem para a manutenção de emissões de energéticas de gases de estufa relativamente reduzidas.

Uma rede integrada composta por linhas de transmissão e usinas operam na maior parte do território do país, formando o **Sistema Interligado Nacional (SIN)**. **No Brasil, há três principais tipos de usinas** geradoras de eletricidade: as **hidrelétricas**, que utilizam a força das quedas-d'água para acionar turbinas e produzir eletricidade; as **termelétricas convencionais**, que utilizam os combustíveis fósseis; e as **termonucleares** ou atômicas, que utilizam a energia contida nos minerais atômicos.

A **indústria de energia** engloba desde a exploração de recursos naturais estratégicos, a distribuição desses recursos até o fornecimento aos consumidores. Em 2003, essa indústria no Brasil respondia por 89% do abastecimento do país,

sendo os 11% restantes produtos importados, principalmente petróleo, carvão mineral, gás natural e energia elétrica.

A modernização econômica mudou a composição setorial do consumo energético. Há três décadas, o setor de transportes e o residencial disputavam o segundo lugar entre os consumidores de energia, atrás do setor industrial. **Atualmente, tomados em conjunto, o setor industrial e o setor de transportes são responsáveis por cerca de 70% do consumo energético total.** Isoladamente, o setor industrial consome dois quintos da energia ofertada no Brasil, enquanto nos países desenvolvidos os ramos industriais em ascensão são aqueles que empregam intensivamente tecnologia e poupam energia.

A indústria é o grande destaque no consumo final de energia no Brasil, tendo sido responsável, em 2006, pelo consumo de 37,8% do total, seguida pelo setor de transporte, com 26,3%. Todos os outros setores, incluindo o residencial, participavam com 35,9% do total.

**As indústrias consomem a maior parte da eletricidade ofertada no país.** Por esse motivo, as políticas de estímulo à indústria sempre foram acompanhadas pela ampliação da oferta de energia elétrica. Comandado pela Eletrobrás (criada em 1962), o setor elétrico foi fartamente financiado pelo Tesouro Nacional e por empréstimos internacionais, especialmente durante a década de 1970, quando foram construídas usinas hidrelétricas gigantescas, como Itaipu e Tucuruí.

O setor de transportes é responsável pelo consumo de cerca de 61% dos derivados de petróleo, destacadamente o óleo diesel e a gasolina. Historicamente, o Brasil apresentou forte dependência externa de petróleo. Atualmente, devido aos grandes investimentos realizados pela Petrobrás na descoberta e exploração de novas reservas, o Brasil atingiu a autossuficiência petrolífera, mas continua a depender da importação de derivados, em virtude das limitações técnicas de refino do petróleo bruto nacional.

A opção histórica pelo transporte rodoviário transformou o petróleo em insumo energético vital para o país. Até o início da década de 1970, a prospecção de petróleo no Brasil não parecia ser um grande negócio. As reservas do Recôncavo Baiano e da bacia sedimentar do Nordeste, abrangendo os estados de Sergipe e Alagoas, já eram exploradas pela Petrobrás, mas os maiores investimentos da estatal concentravam-se em seu parque de refino. Contudo, o preço do petróleo no

mercado internacional era excessivamente baixo para justificar grandes investimentos em prospecção nas bacias sedimentares brasileiras.

No primeiro choque do petróleo, em 1973, o Brasil ainda importava quase 80% do que consumia esse produto. Após o segundo choque do petróleo, em 1979, procurou-se o aumento da produção interna e a exploração de fontes alternativas.

Na década de 1970, foram feitos novos investimentos e esforços para descobrir petróleo concentrado na **plataforma continental**, relevo submerso que começa na linha da costa litorânea e apresenta um declive suave até uma profundidade de cerca de 200 metros. Essas pesquisas levaram à descoberta de importantes jazidas petrolíferas na costa oceânica brasileira, ao longo do litoral e dos estados.

A Bacia de Campos, no litoral do Rio de Janeiro, tornou-se a mais importante região produtora. A partir da década de 1980, diversos campos foram descobertos nessa bacia (Albacora, Marlim, Barracuda-Caratinga), culminando com a descoberta de campo gigante de Roncador, em 1996. Em 2007, foi feita a maior descoberta de petróleo do Brasil: o campo de Tupi, na **camada pré-sal** da Bacia de Santos, com o dobro do tamanho de Roncador.

A eletricidade é obtida, basicamente, por meio de usinas hidrelétricas, que utilizam força hidráulica, ou termelétricas, que utilizam o calor resultante da queima de combustíveis fósseis ou biomassa, ou ainda o calor produzido por reações nucleares.

A oferta de eletricidade no Brasil depende fortemente da produção hidrelétrica. As grandes centrais hidrelétricas públicas e as pequenas usinas privadas respondem por três quartos da oferta total. Além disso, as importações líquidas de eletricidade, na sua maior parte, correspondem à compra de eletricidade paraguaia gerada pela Usina de Itaipu e de eletricidade argentina gerada em Garabi e Yaciretá.

Os **aproveitamentos hidrelétricos apresentam nítida concentração geográfica no Centro-Sul, onde se encontram os grandes mercados consumidores**. Grande parte da energia que circula no sistema interligado Sul-Sudeste-Centro-Oeste é produzida por um único empreendimento gigantesco: a Usina Hidrelétrica de Itaipu.

O predomínio hidráulico na geração elétrica assenta-se sobre a exploração de um recurso abundante, que são as águas correntes das bacias hidrográficas brasileiras, a energia cinética das águas correntes é a fonte de força que movimenta as turbinas. No Brasil, as elevadas médias pluviométricas, decorrentes do predomínio de climas equatoriais e tropicais, oferecem um grande volume de água para as bacias hidrográficas, enquanto a predominância de relevos planálticos se reflete na presença de cursos de água com inúmeras sequências de cachoeiras.

**A produção de eletricidade em usinas hidrelétricas não libera poluentes atmosféricos ou gases estufa, mas tem significativos impactos sociais e ambientais.** Os reservatórios inundam áreas extensas, impondo o deslocamento de populações cujo modo de vida se apoiava na pequena agricultura ribeirinha, e alteram profundamente o ecossistema local, provocando perda de vegetação natural e mudanças na fauna dos rios.

A **termeletricidade** gera eletricidade a partir da energia proveniente da queima de combustíveis renováveis (biocombustíveis) ou não renováveis (carvão mineral, gás natural e petróleo). A queima de carvão mineral ou de derivados de petróleo libera grande quantidade de gases poluentes na atmosfera, inclusive os gases estufa. No caso do gás natural, o estrago é menor, mas ainda assim existe.

Recentemente, passou-se a aproveitar o bagaço de cana que sobra dos processos de produção do álcool e açúcar para geração elétrica. Na sua maior parte, a eletricidade produzida é utilizada nas próprias usinas sucroalcooleiras, também consideradas térmicas por usar força a vapor para movimentar as turbinas, baseiam-se em recursos renováveis e emitem quantidades pequenas de gases de estufa.

Diferentemente das hidrelétricas, as usinas térmicas não apresentam nítida concentração geográfica. No Brasil, diferentemente do que acontece na maior parte dos países industrializados, a produção de eletricidade de origem térmica ainda é reduzida, em virtude da opção histórica pelo aproveitamento dos recursos hidrelétricos. O Rio Grande do Sul e a Amazônia apresentam, tradicionalmente, forte dependência da produção termelétrica.

O panorama nacional de produção elétrica em usinas térmicas sofreu fortes mudanças com a descoberta de vastas reservas de gás natural na Bolívia e com a crise na geração hidrelétrica de 1999-2000. A entrada em operação do **gasoduto**

**Bolívia-Brasil**, em 1999, viabilizou a importação de gás natural, permitindo, assim, a ampliação e a diversificação do parque gerador brasileiro. As novas unidades de geração térmica, instaladas no Sudeste e Centro-Oeste, utilizam o gás natural que é o menos poluente dos combustíveis fósseis. Atualmente, o gás natural já predomina na geração termelétrica convencional, mas fica atrás da produção de usinas movidas a biomassa, que utilizam o bagaço da cana.

A opção pelo gás natural tem sentido econômico e ambiental, mas enfrenta impasses políticos que decorrem da dependência da importação do recurso energético boliviano que, atualmente, é um insumo indispensável para as indústrias do Centro-Sul brasileiro, em especial do estado de São Paulo.

Contudo, o Brasil conta com importantes reservas terrestres de gás natural na Bacia dos rios Solimões, Urucu, Taquaré, Jatobá e do Paraná. Além da exploração antiga de gás em áreas marítimas como na Bacia Potiguar (RN) e de Sergipe, nos últimos anos foram descobertas diversas outras jazidas no mar, associadas ao petróleo. Em 2007, foi descoberto o campo de Tupi, localizado na Bacia de Santos. Em 2008, foi descoberto o poço Júpiter, na mesma bacia. A exploração de petróleo e gás dessas jazidas, nos próximos anos, irá modificar o atual perfil energético do Brasil, que ultrapassará a autossuficiência e poderá chegar a ser um país exportador.

Além destes associados ao petróleo, em 2003, foi descoberto o campo de Mexilhão, na Bacia de Santos, primeiro campo não associado ao petróleo.

A **energia nuclear** teve seu início na década de 1970, quando o Brasil efetivou seu programa nuclear. A partir de um acordo com o Estados Unidos, teve início a construção do reator nuclear de Angra 1, no município de Angra dos Reis, litoral do Rio de Janeiro.

Em 1975, o governo brasileiro fez um acordo com a Alemanha Ocidental que previa a construção de oito usinas nucleares, além da transferência de tecnologia para operação e fabricação de componentes de centrais nucleares. Mas apenas a usina de Angra 2 foi concluída.

Somente em 1985, entrou em operação a Usina Nuclear de Angra 1, que gera energia suficiente para suprir uma cidade de 1 milhão de habitantes. Em 2001, foi a vez da Usina Nuclear de Angra 2, com capacidade para atender ao consumo de

uma cidade de 2 milhões de habitantes. Contudo, a produção nuclear apresenta participação de apenas 2,5% da matriz de oferta de energia elétrica no Brasil.

Em 2005, o governo Lula decidiu retomar a construção da Usina de Angra 3, cujas obras civis foram paralisadas no estágio inicial. Atualmente, as obras foram reiniciadas, contudo a mesma ainda não foi concluída.

As usinas nucleares foram implantadas em Angra dos Reis devido à proximidade dos grandes mercados consumidores do Rio de Janeiro, de São Paulo e do vale do Paraíba. Essa localização, em área de elevada densidade demográfica, é um dos alvos da crítica dos ambientalistas, que temem acidentes com vazamento de radiatividade. Outro problema é o destino dos resíduos atômicos que têm de ser guardados por milhares de anos até que o material perca a radioatividade.

O esgotamento do potencial hidráulico nas principais bacias do Sudeste, a tendência de longo prazo de elevação dos preços dos combustíveis fósseis utilizados em termelétricas convencionais e a meta de redução das emissões de gases de estufa, favorecem o projeto de deflagração do novo ciclo de construção de usinas nucleares, onde a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) prevê a construção de mais quatro usinas até 2030.

Desde a década de 1980, a utilização da **biomassa** tem crescido como fonte de produção de energia elétrica ou de biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol. Segundo a Aneel, em novembro de 2008 existiam 302 termelétricas movidas à biomassa no país: 13 são abastecidas por **licor negro** (resíduo da celulose); 27 por madeira, 03 por **biogás** (obtido através da biomassa contida em dejetos urbanos, industriais e agropecuários e, também, em esgotos); 04 por casca de arroz e 252 por bagaço de cana.

A crise do petróleo, em 1973, e a elevada participação dos derivados de petróleo na matriz energética brasileira, especialmente no setor de transportes, impulsionaram programas de difusão de tecnologias alternativas, entre os quais o **Programa Nacional do Álcool** (Proálcool), em 1975, que visava à substituição da gasolina pelo álcool combustível. Nas últimas décadas, a produção de cana-de-açúcar, matéria-prima na produção de álcool combustível, ou álcool etílico, expandiu-se na região Centro-Sul do país, tendo como contraponto a redução das pequenas propriedades e da produção de cultivos alimentares. Entre os impactos ambientais que vêm provocando, estão a poluição de solos, rios e lagos por

agrotóxicos e pelo **vinhoto** (resíduo da destilação e fermentação da cana-de-açúcar), a compactação gradativa do solo pela utilização de máquinas agrícolas e a poluição do ar pela queima da cana-de-açúcar, prática utilizada para facilitar a colheita. Contudo, técnicas modernas e ambientalmente corretas utilizam: o bagaço da cana-de-açúcar para produção de eletricidade, e colheita mecânica, evitando as queimadas.

O **biodiesel** é um combustível renovável produzido a partir de plantas oleaginosas como mamona, dendê, soja, girassol, algodão e babaçu, e pode ser extraído até de óleos de uso culinário. Todas essas plantas se desenvolvem bem em clima tropical como o brasileiro. Ele é utilizado adicionado em pequena proporção (2% a 5%) ao óleo diesel mineral, para utilização em veículos, principalmente de carga, e transportes coletivos. Também é empregado na geração de energia em usinas termelétricas localizadas em comunidades isoladas, principalmente na região Norte.

Apesar de apresentar vantagens em relação aos combustíveis fósseis, a produção de biocombustíveis está sujeita a alguns problemas. Entre eles, está a necessidade de grandes extensões de terras agricultáveis para produzir a matéria-prima do biocombustível, o que pode levar ao encarecimento crescente dos produtos alimentares e o aumento da concentração de terras nas mãos de grandes empresas agrícolas ou de corporações transnacionais, pois a monocultura mecanizada, além de não absorver a mão de obra agrícola, acentua o êxodo rural.

Com o objetivo de reduzir o impacto ambiental e, ao mesmo tempo, promover o crescimento econômico e a inclusão social com o aumento da oferta de trabalho, tem-se procurado o **desenvolvimento sustentável** na atividade de produção de energia.

No Brasil, tem havido o incentivo às **energias limpas**, assim denominadas por se tratar de fontes não poluentes, não emissoras de carbono e renováveis. Entre os principais exemplos de energia limpa estão a energia solar, a eólica (gerada pelo vento) e a maremotriz (gerada pelas marés). Diversos projetos e pesquisas procuram desenvolver a eficiência dessas fontes, a redução dos custos e a sua viabilidade.

A **energia solar** é captada sob a forma de luz visível de raios infravermelhos e de raios ultravioleta e transformada em energia térmica ou elétrica. Mesmo com

grande potencial de utilização de energia solar, a participação dessa fonte na matriz energética nacional é pequena, restringindo-se ao uso de aquecedores solares em cidades no interior e na zona rural.

A **energia eólica**, obtida do vento ao girar as pás de um cata-vento, embora tenha custo elevado de instalação, é uma fonte renovável a custo zero em expansão no Brasil devido ao enorme potencial eólico do país, que a utiliza principalmente para bombeamento de água na irrigação (energia mecânica). Nos principais corredores de vento foram instalados importantes parques eólicos: no Nordeste (principalmente no litoral), que apresenta grande potencial, e no Sudeste, onde se destaca o Vale do Jequitinhonha. O principal parque eólico brasileiro, porém está localizado no município de Osório, no estado do Rio Grande do Sul.

## EXERCÍCIOS

**1. (EsPCEEx - 2015) Sobre a matriz energética brasileira podemos afirmar que**

**I. embora os combustíveis fósseis tenham importante participação na matriz energética brasileira, o País apresenta relativo equilíbrio no uso de fontes renováveis e não renováveis de energia.**

**II. atualmente, tomados em conjunto, o setor industrial e o setor residencial são responsáveis por cerca de 70% do consumo energético total do País.**

**III. a biomassa e o gás natural estão entre as principais fontes na geração de energia térmica convencional, porém o diesel (derivado do petróleo) continua sendo a principal fonte de geração elétrica em usinas térmicas no País.**

**IV- a descoberta do pré-sal contribuiu para a autossuficiência brasileira em petróleo e interrompeu políticas de diversificação da matriz energética, tais como a retomada do programa de centrais nucleares e os investimentos em geração eólica no País.**

**V. a fim de amenizar os impactos ambientais, o projeto aprovado para a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (PA) a definiu como uma**

“usina a fio d’água”, o que acarretará grandes variações em sua capacidade de produção entre a estação das cheias e a das vazantes.

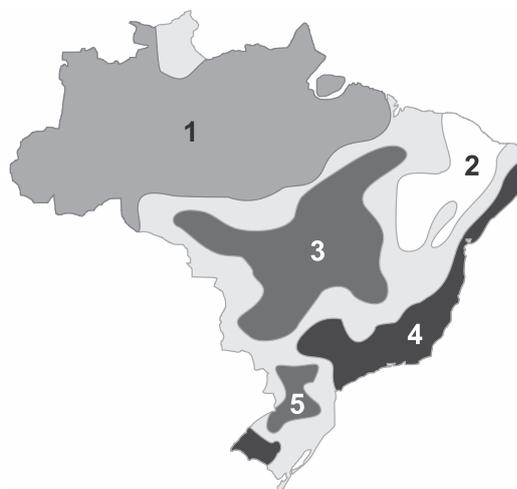
Assinale a alternativa em que todas as afirmativas estão corretas.

- a) I e III
- b) II, III e V
- c) I e V
- d) I, III e IV
- e) IV e V

2. (EsPCEEx - 2012) Assinale a alternativa que apresenta um significativo acontecimento que, a partir de 1998, provocou uma mudança no campo da pesquisa e extração de petróleo e de gás natural no território brasileiro.

- a) Privatização da Petrobras
- b) Estatização da Petrobras
- c) Fim do monopólio da Petrobras
- d) Início da produção de petróleo em áreas continentais
- e) Proibição da participação das empresas estrangeiras no setor energético brasileiro

3. (CEFET/MG - 2015) A questão a seguir refere-se ao cartograma abaixo:



Fonte: SIMELLI, Maria Elena. *Geotemas*, Editora Ática: São Paulo, 2009. (Adaptado)

Para o aproveitamento máximo do potencial de geração de energia hidrelétrica, na lógica do planejamento governamental, deve-se utilizar a bacia hidrográfica representada em

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

**4. (UPF - 2015) A escassez de chuvas que recentemente afetou diversas regiões do Brasil evidenciou fragilidades e causou preocupações em relação ao abastecimento de água e à produção de energia elétrica, considerando a atual dependência do país.**

**Analise as afirmativas em relação à produção e ao consumo de energia hidrelétrica no Brasil.**

**I. Os rios que formam a bacia do Paraná têm, atualmente, a maior capacidade aproveitada de energia elétrica no Brasil.**

**II. A maior parte da energia produzida e consumida no Brasil é proveniente da hidroeletricidade, para o que contribui o relevo planáltico, responsável por desníveis que impulsionam as turbinas geradoras.**

**III. A crescente mecanização da agricultura e o aumento na utilização de aparelhos domésticos tornaram os setores agropecuário e residencial os maiores consumidores de energia elétrica no país.**

**IV. Os baixos índices atuais de aproveitamento do potencial hidráulico dos rios da bacia Amazônica são explicados pelo relevo predominante de planícies, por restrições ambientais e pela distância dos centros consumidores.**

**Está CORRETO apenas o que se afirma em:**

- a) I.
- b) IV.
- c) I, II e IV.
- d) II e III.
- e) II, III e IV.

**5. (UNESP - 2015) No território brasileiro, petróleo e gás são mais extraídos em áreas de**

- a) rifteamento, sobretudo na depressão sertaneja do Nordeste.
- b) núcleos cristalinos, sobretudo nas planícies costeiras.
- c) cinturões orogenéticos, especialmente nos planaltos residuais da Amazônia.
- d) bacias sedimentares, sobretudo na plataforma continental.
- e) dobramentos modernos, especialmente nos planaltos e serras do Sudeste.

**6. (UEG – 2015 Adaptada) Frente às crises constantes na produção e comercialização do petróleo, a procura por novas fontes de energias renováveis, surgiu como alternativa para superar a demanda por combustíveis fósseis, bem como para reduzir a poluição decorrente da emissão de poluentes. Neste sentido, observa-se que**

- a) as principais economias desenvolvidas investiram maciçamente na produção e geração de energia eólica, a qual representa hoje mais de 50% da energia consumida nesses países.
- b) a produção de energia hidroelétrica conseguiu superar a energia gerada por combustíveis fósseis em toda a Ásia e nos países situados nas regiões intertropicais no norte da África.
- c) a criação de políticas governamentais no Brasil, voltadas para a produção e comercialização de biocombustíveis, tornou o etanol e o biodiesel a segunda maior fonte de energia automotiva.
- d) a energia solar é a mais indicada para os países localizados nas zonas temperadas, considerando-se que nessas localidades a incidência dos raios solares é constante durante o ano inteiro.
- e) no Brasil, tem havido o incentivo às energias limpas, assim denominadas por se tratar de fontes não poluentes, mas que emitem grande quantidade de carbono e que, conseqüentemente, contribuem para o aquecimento global.

**7. (UECE – 2014 Adaptada) O Proálcool foi um programa governamental que teve, dentre as suas metas, produzir um combustível que ajudasse o Brasil a conseguir sua autonomia energética. Atente para as seguintes afirmações relacionadas a essa iniciativa.**

**I. O álcool tem um elevado custo de produção, em virtude das extensas áreas de plantio de cana-de-açúcar.**

**II. Este programa conseguiu reduzir em quase 90% o consumo atual de gasolina e diesel nas cidades brasileiras.**

**III. O Proálcool promoveu o desenvolvimento de uma tecnologia inteiramente nacional, além de gerar um combustível menos poluente do que a gasolina.**

**É correto o que se afirma somente em**

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) III.
- d) II.
- e) II e III.

**8. (UEPB - 2014) As proposições abaixo fazem referência à temática BIODIESEL. Analise-as.**

**I. A produção das matérias primas importantes para geração de biodiesel vem colocando o Brasil como carro chefe na discussão geopolítica em torno dos caminhos a serem tomados pelos investidores mundiais, a partir de possível substituição dos combustíveis fósseis pelos que geram “energia limpa”.**

**II. Apesar da grande extensão territorial do Brasil e da existência de grandes áreas de fronteiras agrícolas, não há mais possibilidades de incorporação de novos espaços produtivos para a produção de matéria-prima voltada para geração de biodiesel.**

**III. A geopolítica energética do mundo mudou no século XXI, com o discurso ambiental dos projetos de gestão. Esses discursos afirmam que o cultivo agrícola voltado para geração do biodiesel é uma necessidade para as agendas de proteção ambiental, que precisam de “combustíveis limpos”, o que torna o Brasil um importante país para sua produção e exportação.**

**Está(ao) corretas(s):**

- a) Apenas II
- b) Apenas II e III

- c) Apenas I
- d) Apenas I e III
- e) Todas

**9. (Mackenzie - 2014)**



Com base no mapa, analise as proposições a seguir:

I. O número 1 corresponde a maior Bacia Hidrográfica do mundo, apresenta rios caudalosos e perenes, uma vez que o principal deles é o Amazonas. Abriga, atualmente, no Rio Xingu, o processo de instalação da usina hidrelétrica de Belo Monte.

II. O número 2 corresponde a Bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia. Possuindo geomorfologia plana, é totalmente navegável. Atravessa regiões despovoadas representando, assim, importante meio de transporte para as populações ribeirinhas. A usina hidrelétrica de Paulo Afonso localiza-se no rio Tocantins destacando-se como a segunda maior do país.

III. O número 3 corresponde a Bacia Hidrográfica do Paraná. Concentrando o maior potencial hidrelétrico instalado do país, que fornece energia elétrica para as Regiões Sudeste, Sul e parte do Centro-Oeste. Ao longo de sua extensão encontra-se parte importante da riqueza hídrica subterrânea do aquífero Guarani.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Apenas I está correta.
- b) Apenas I e II estão corretas.
- c) Apenas II e III estão corretas.
- d) Apenas I e III estão corretas.
- e) I, II e III estão corretas.

**10. (UEA - 2014) Em 2012, 1,4% da energia necessária para abastecer a economia do Brasil foi atendida pela energia nuclear. Ainda que pequena se comparada com outras fontes de energia (56,3% de combustíveis fósseis, por exemplo), é importante conhecermos seus riscos. Uma desvantagem dessa fonte energética é**

- a) vincular sua operação à previsão de mudanças climáticas em escala global.
- b) gerar resíduos difíceis de serem armazenados de modo seguro.
- c) não proporcionar independência energética aos países importadores de combustíveis fósseis.
- d) contribuir para o efeito estufa com a emissão de dióxido de carbono na atmosfera.
- e) não possuir uma base científica segura e confiável para sua operação.