

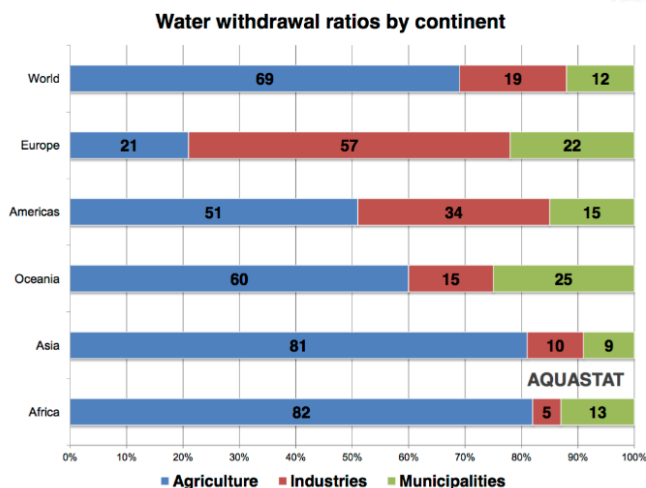
Prof. Daniel Pereira

## Questões fundamentais

- O que é “pegada hídrica” e “água virtual”?
- Diferencie escassez física e escassez econômica de água.
- Defina estresse hídrico.
- Como foi o processo de privatização e nacionalização da água na Bolívia?
- Quais as principais preocupações do Egito com a construção da nova barragem na Etiópia?
- Que fatores levaram ao encolhimento do Lago Chade?

## 1. Uso de água, pegada hídrica, água virtual

A disponibilidade de recursos hídricos é essencial tanto para o abastecimento doméstico da população quanto para o uso na agropecuária e na indústria. Agricultura é, de longe, o setor responsável pelo maior gasto. A indústria ocupa um distante segundo lugar, ao passo que o uso urbano/doméstico vem em terceiro, como mostra o gráfico abaixo disponibilizado pela FAO/ONU.



Para simplificar, aplica-se em geral a regra aproximada 70-20-10% (agricultura, indústria, uso municipal/doméstico). Apesar de servir como média, estes números podem estar bem distantes da realidade quando se isola um determinado país ou região.

Nosso uso doméstico representa em média de 5% a 10% do total de água que cada um de nós consome. Os outros 90% estão embutidos nos produtos que consumimos.

### Pegada hídrica e água virtual

Água virtual e pegada hídrica não são sinônimos, embora estejam relacionados.

A **pegada hídrica** é uma medida do consumo de água humana, que leva em consideração a quantidade de água necessária para produzir bens e serviços. A pegada hídrica considera a quantidade de água direta e indiretamente usada

na produção de um produto ou serviço, incluindo água de irrigação, água de chuva e água de processamento e o volume de água poluída.

A **água virtual**, por sua vez, é um conceito que se refere à quantidade de água usada na produção de um bem ou serviço que é exportado ou importado. Ela também mede a quantidade de água necessária para produzir um produto, levando em consideração a água utilizada na cadeia produtiva completa, desde o cultivo das matérias-primas até o processamento e transporte do produto final. Há países, por exemplo, que retiram pouca água de seus rios, mas importam produtos que utilizaram água de outros países.

### Pegadas hídricas

<b>Azul</b>	<p>Quantidade de água doce usada de fontes superficiais e subterrâneas que não são repostas naturalmente ou que não se renovam rapidamente.</p> <p>Está relacionado ao consumo direto de água em indústrias de processos, agricultura irrigada e abastecimento doméstico.</p>
<b>Verde</b>	<p>Quantidade de água da chuva usada em processos de produção de alimentos e produtos agrícolas.</p> <p>Essa água é absorvida pelas plantas e evapotranspirada de volta para a atmosfera. A pegada hídrica verde é importante para avaliar a sustentabilidade da agricultura, pois a água da chuva é uma fonte renovável e pode ser gerenciada de forma sustentável.</p>
<b>Cinza</b>	<p>Quantidade de água necessária para diluir e tratar poluentes gerados ao longo dos processos produtivos antes de serem despejados no ambiente.</p> <p>A pegada hídrica cinza é importante para avaliar a poluição e a qualidade da água, pois ela mede a quantidade de água necessária para diluir e tratar a carga poluidora de uma determinada atividade ou produto.</p>

Abaixo uma tabela com alguns exemplos cotidianos. Os números representam o total do gasto de água do início ao

fim da produção, incluindo os processos de beneficiamento, industrialização etc.

250 ml de chá	27 litros de água
1 kg de arroz	2497 litros de água
1 kg de batata	287 litros de água
1 kg de alface	237 litros de água
1 kg de carne de frango	4325 litros de água
1 kg de carne de bovina	15415 litros de água
1 calça jeans	8000 litros de água
1 garrafa de vinho	550 litros de água
250ml de cerveja	74 litros de água
1kg de pão	1608 litros de água
1kg de manteiga	5553 litros de água
1kg de queijo	3178 litros de água
1kg de chocolate	17196 litros de água
125ml de café	132 litros de água
1kg de macarrão	1850 litros de água

<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/>

Além de ser uma curiosidade, **os números acima claramente mostram quanto a água é um recurso estratégico** e, como tudo o que é estratégico, faz parte da geopolítica atual.

## 2. Escassez de água e estresse hídrico, panorama geral

Há dois tipos de escassez de água: escassez física e escassez econômica. A **escassez física** de água ocorre quando não há água suficiente na natureza para atender a todas as demandas, incluindo a necessária para o funcionamento dos ecossistemas. É o caso de áreas áridas como a Ásia Central, Oriente Médio e Norte da África. A **escassez econômica** de água é o resultado da falta de investimento em infraestrutura ou tecnologia para extrair água de rios, aquíferos ou outras fontes de água, ou capacidade humana insuficiente para atender à demanda por água. Grande parte da África Subsaariana tem escassez econômica de água.

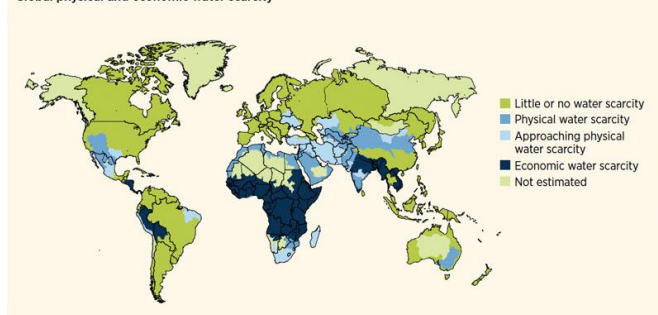
A escassez tem impactos diretos sobre a população e é, também, causa de processos migratórios e conflitos.

**Estresse hídrico** é a situação em que a demanda de água por habitante é maior que a capacidade de oferta no local. O termo também por refletir a situação em que há menos de 1000 m<sup>3</sup> de água por pessoa por ano.

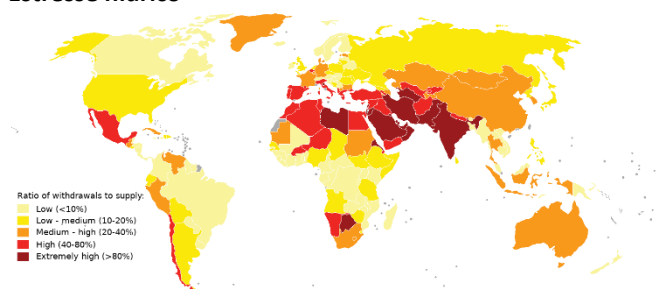
Algumas das regiões mais afetadas do mundo são, também regiões de conflito. Os dois fatos (escassez e guerra) acabam criando um cenário de agravamento exponencial, com fortes impactos sobre a população. **Afganistão, Somália e Etiópia são exemplos.**

### Escassez física e econômica

Global physical and economic water scarcity



### Estresse hídrico



<b>Escassez física</b>	Quando não há água suficiente na natureza para atender a todas as demandas.  Exemplos: Ásia Central, Oriente Médio, Norte da África.
<b>Escassez econômica</b>	Quando há falta de investimento em infraestrutura ou tecnologia para extrair água de rios, aquíferos ou outras fontes.  África Subsaariana.
<b>Estresse hídrico</b>	Quando a demanda de água por habitante é maior que a capacidade de oferta no local. O termo também por refletir a situação em que há menos de 1000 m <sup>3</sup> de água por pessoa por ano.
<b>Dados gerais sobre escassez, segundo a OMS e UNICEF</b>	2,2 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços de água potável gerenciados com segurança.  Quase 2 bilhões de pessoas dependem de instalações de saúde sem serviços básicos de água.  4,2 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços de saneamento gerenciados com segurança.

	<p>297.000 crianças menores de cinco anos morrem todos os anos de doenças diarreicas devido a falta de saneamento, falta de higiene ou água potável insegura.</p> <p>2 bilhões de pessoas vivem em países que sofrem de alto estresse hídrico.</p> <p>Quatro bilhões de pessoas experimentam grave escassez de água por pelo menos um mês a cada ano.</p> <p>Mais de dois bilhões de pessoas vivem em países onde o abastecimento de água é inadequado.</p> <p>Metade da população mundial pode estar vivendo em áreas que enfrentam escassez de água já em 2025.</p> <p>Cerca de 700 milhões de pessoas podem ser deslocadas pela intensa escassez de água até 2030.</p> <p>Até 2040, cerca de 1 em cada 4 crianças em todo o mundo estará vivendo em áreas de estresse hídrico extremamente alto.</p> <p>A escassez de água afeta 40% da população mundial e até 700 milhões de pessoas correm o risco de serem deslocadas como resultado da seca até 2030.</p> <p>80% das águas residuais fluem de volta para o ecossistema sem serem tratadas ou reutilizadas.</p>
<p><b>Secas</b></p>	<p>Estima-se que 55 milhões de pessoas em todo o mundo são afetadas por secas todos os anos.</p>

### 3. Rios internacionais, questões geopolíticas

São diversos os conflitos em que o acesso à água ou a posse de nascentes ou cursos de rios são uma parte importante do cenário. Quando, por exemplo, um rio corre por mais de um país e um desses países cria uma represa, todo o fluxo do rio

abaixo da represa pode ser afetado, com forte impacto desde geração de energia até agricultura. Por outro lado, se um país cria uma barragem no curso inferior do rio (mais longe da nascente), pode também impedir que peixes subam o rio, privando os países mais acima de recursos alimentícios e mudando a ecologia do rio. Para tentar criar uma estrutura jurídica capaz de lidar com estas tensões, foi aprovada em **1997 a UNWC – Convenção das Nações Unidas para cursos d’água** (United Nations Watercourses Convention), que por enquanto conta com poucos Estados signatários.

Um caso ilustrativo, ao qual retornaremos mais tarde, é o rio **Mekong, que nasce na China, passa por Mianmar, mas aumenta seu volume devido às chuvas que recebe quando passa por Laos, Tailândia, Camboja e Vietnã.**



Desde 1957 há comissões e comitês envolvendo os países citados. **O ponto central é a questão da construção de barragens, tanto no curso principal do rio, como em seus grandes afluentes.** As discussões envolvem comunidades ribeirinhas, a questão da disponibilidade da pesca, do volume de água e a geopolítica chinesa, já que a China controla a nascente e é financiadora de 60% das barragens em planejamento e construção, além de serem chinesas muitas das empreiteiras responsáveis diretamente pelas obras ou por serviços terceirizados relacionados a elas.

**Rios são sistemas hidrossociais** e vetores de ação política. Rios podem ser sagrados. Ligam comunidades, servem como rota de transporte e fonte de alimentos, irrigação, consumo doméstico e urbano. Quando são também fronteiras, podem se tornar foco de militarização ou separar comunidades interdependentes, em especial no caso de redefinições de limites nacionais através de partilhas coloniais ou guerras. Hoje, aproximadamente 150 fronteiras internacionais são compostas, ao menos em parte, por rios. Estruturas anteriores a essas definições, como canais e projetos de irrigação, podem parar de funcionar ou virar foco de tensão no caso de divisões que não considerem o contexto em torno do rio.

Veremos alguns desses conflitos, ressaltando que **a questão hídrica não é necessariamente a única causa do conflito, mas é parte importante.**

#### 4. Etiópia x Egito: as águas do Nilo

Uma questão recente que promete ganhar mais destaque é o aumento da tensão entre Etiópia e Egito por conta do rio Nilo devido à construção de uma por parte da Etiópia, a chamada **Represa do Grande Renascimento Etíope**. Em 2020 a obra foi concluída e o reservatório começou a ser preenchido. Em 2022, duas turbinas foram ativadas.

O Nilo é um rio internacional, passa por dez países ao todo. Suas nascentes se encontram no interior do continente africano. No Egito há apenas um rio Nilo, mas esse na verdade é o fruto da junção principalmente de dois rios: o Nilo Branco e o Nilo Azul. Existe um acordo chamado **NBI – Iniciativa da Bacia do Nilo** (Nile Basin Initiative) para tentar arbitrar as questões referentes ao rio, mas este tem sido insuficiente. O Nilo Branco é o mais longo entre os dois, sua nascente se encontra na região dos lagos entre Uganda, Ruanda, Quênia e Tanzânia, no Lago Vitória. O Nilo Azul é menor e nasce na Etiópia, no lago Tana. Os dois se juntam no Sudão, próximo a Cartum, capital do país, e então o curso do rio segue até o Egito para se abrir no delta que desagua no Mediterrâneo.

Apesar de menor em extensão, o Nilo Azul responde por 80% a 85% do volume total das águas após a junção.

<b>Etiópia</b>	<p>Projeto data dos anos 1950, mas só recentemente foi iniciado.</p> <p>50% da população não tem energia.</p> <p>Economia cresce e precisa de energia para manter o crescimento.</p> <p>Nilo Azul tem um regime imprevisível de cheias, a represa</p>
----------------	---

	<p>controlará este regime, evitando alagamentos e facilitando a agricultura nos 40km de curso de rio abaixo da barragem que ainda pertencem ao território etíope.</p> <p>Custo: US\$5 bilhões.</p> <p>20 mil pessoas deslocadas para encher a barragem.</p>
<b>Outros beneficiados</b>	Sudão, Quênia, Ruanda, Uganda e Tanzânia demonstraram interesse em comprar o excedente de energia.
<b>Outros benefícios</b>	Turismo e pesca.
<b>Nilo Azul</b>	80% a 85% do total da água do Nilo que chega ao Egito.
<b>Egito</b>	<p>Etiópia passa a controlar recurso vital para a economia egípcia.</p> <p>Possível impacto tanto na geração de energia (barragem de Assuã) quanto na agricultura do Delta do Nilo.</p> <p>90% da água do país.</p>
<b>Nilo Delta do Nilo</b>	<p>Concentra a agricultura egípcia, responde por 25% a 30% da mão-de-obra empregada no Egito. Arroz, legumes, trigo, algodão.</p> <p>Concentra 40 milhões dos 96 milhões de habitantes do Egito.</p>
<b>Apoiadores</b>	EUA e maioria do mundo árabe, exceto Sudão, que fica dividido entre o receio da falta de água e as vantagens que a barragem trará no controle de enchentes.

#### Polêmicas e questões atuais

<b>Início das obras</b>	<p>Construção foi iniciada em 2011, ano da Primavera Árabe e da queda do governo Mubarak no Egito, não houve diálogo. Ritmo de enchimento da barragem é o que preocupa o Egito, assim como enchimentos posteriores.</p>
<b>Enchimento</b>	<p>O problema maior é a velocidade de enchimento da represa. Encher rapidamente significa diminuir radicalmente o fluxo de água. Encher em momentos de</p>

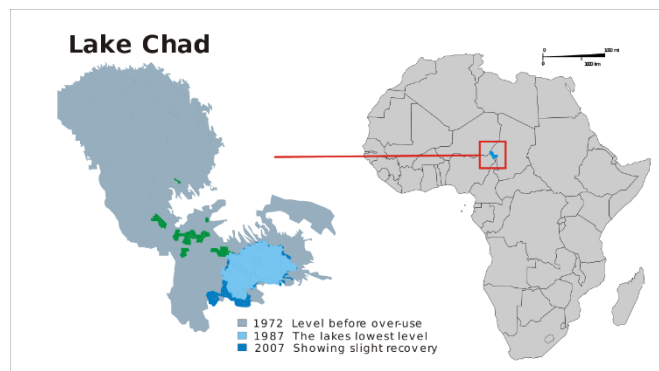


	seca pode gerar o mesmo problema.  Encher lentamente faz com que a Etiópia precise esperar muito até obter os benefícios da geração de energia.
<b>Crise na Etiópia</b>	A Etiópia enfrenta um momento internamente complicado, com revoltas regionais frequentes.
<b>Nacionalismo egípcio</b>	Questão da barragem gerou o aumento do nacionalismo e do apoio ao governo.
<b>Funcionamento</b>	Apesar das polêmicas, a usina foi ativada parcialmente em 2022.



## 6. Lago Chade

O lago Chade, localizado no centro-norte da África, vem sofrendo um processo de encolhimento há várias décadas e é uma exemplo de como ações humanas pontuais ou locais podem se somar a fatores mais amplos (como a mudança climática) e impactar os recursos hídricos.



### Encolhimento do Lago Chade, fatores

<b>Mudanças climáticas</b>	Aquecimento leva a aumento na evaporação e diminuição da quantidade de água disponível.
<b>Crescimento populacional</b>	O crescimento populacional nas regiões próximas ao Lago Chade aumentou a demanda por água para irrigação, pesca e consumo doméstico.
<b>Exploração de recursos</b>	A exploração de recursos, como petróleo, gás e mineração, tem levado a uma maior demanda por água na região.
<b>Desmatamento Práticas agrícolas</b>	Degradação da vegetação nativa ao redor do lago, erosão do solo e assoreamento do lago.

## QUESTÕES

1. (Unesp 2017) A Pegada Hídrica é uma ferramenta de gestão de recursos hídricos que indica o consumo de água doce com base em seus usos direto e indireto. “Precisamos desconstruir a percepção de que a água vem apenas da torneira [um uso direto] e que simplesmente consertar um pequeno vazamento é o bastante para assumir uma atitude sustentável”, ressalta Albano Araujo, coordenador da Estratégia de Água Doce da Nature Conservancy.

www.wwf.org.br. Adaptado.

Considerando o excerto e os conhecimentos acerca do consumo de água no planeta, é correto afirmar que o uso indireto de água doce corresponde

- à comercialização de água sob a forma de produto final.
- ao emprego de água extraída de reservas subterrâneas para o abastecimento público.
- à quantidade de água utilizada para a fabricação de bens de consumo.
- ao aproveitamento doméstico da água resultante de processos de despoluição.
- à distribuição de água oriunda de represas distantes do consumidor final.

2. (Ufrgs 2019) Leia o texto abaixo.

Pesquisas evidenciam que a linha de praia do delta do Rio Nilo está retrocedendo da costa a uma taxa alarmante. A água marinha ameaça solos agricultáveis e afeta milhões de pessoas.

Assinale a alternativa correta sobre fatores que podem estar relacionados à retração da linha de praia do delta do Rio Nilo.

- Urbanização, desmatamento e aumento de áreas úmidas costeiras, como fatores de alteração do escoamento fluvial na bacia hidrográfica.
- Aumento médio dos níveis dos mares pelo efeito estufa como única causa da erosão costeira.
- Construção de barragens e de canais artificiais para o aumento do sistema distributário natural do rio.
- Esforços de recuperação da dinâmica fluvial com a ampliação da retirada de areia do leito.
- Manutenção das áreas úmidas costeiras e manguezais.

3. (Uern 2015) O espaço geográfico de muitos países é organizado em torno dos cursos fluviais. Cerca de um terço das fronteiras entre os países é delimitada por rios ou lagos e dois terços dos rios mais extensos do mundo têm suas águas partilhadas por diversas nações. A respeito do uso e utilização dos recursos hídricos, é INCORRETO afirmar que

- obras hidráulicas ou atividades poluentes na jusante de um rio podem prejudicar o fluxo de água no país vizinho, que utiliza as águas da montante.

- considerados em conjunto, os rios que drenam o território brasileiro são responsáveis pela maior descarga fluvial de água doce do mundo e, ainda assim, há um *deficit d'água* em várias áreas do país.
- os países mais ricos da África do Norte e do Oriente Médio utilizam técnicas modernas e caras para a obtenção de água; eles perfuram poços extremamente profundos ou até mesmo fazem a dessalinização das águas marinhas.
- no continente Africano, o Nilo está no foco das disputas geopolíticas. As águas dessa bacia são comuns ao Egito, à Etiópia, à Tanzânia, à Uganda e ao Sudão, países com vasta extensão de áreas desérticas e que dependem dessas águas para as atividades agrícolas e geração de energia.

4. (Enem 2021) Preços justos e autorizações de uso da água devem garantir de forma adequada que a retirada de água, bem como o retorno de efluentes, mantenham operações eficientes e ambientalmente sustentáveis, de maneira que sejam adaptáveis às peculiaridades e necessidades da indústria e da irrigação em larga escala, bem como às atividades da agricultura em pequena escala e de subsistência.

UNESCO. *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos*. Água para um mundo sustentável. Unesco, 2015.

Considerando o debate sobre segurança hídrica, a proposta apresentada no texto está pautada no(a)

- distribuição equitativa do abastecimento.
- monitoramento do fornecimento urbano.
- racionamento da capacidade fluvial.
- revitalização gradativa de solos.
- geração de produtos recicláveis.

5. (Ufjf-pism 1 2020) Considere o texto abaixo para responder à questão.

**Em dia mundial, a ONU (Organização das Nações Unidas) pede acesso universal a serviços de água e saneamento**

Publicado em 22/03/2019

*“Dirigentes da ONU pediram nesta sexta-feira (22), Dia Mundial da Água, que países ‘não deixem ninguém para trás’ no acesso a serviços de água potável e saneamento básico. Atualmente, estima-se que 2,1 bilhões de pessoas no mundo vivam sem água própria para o consumo humano. Organização alerta que degradação ambiental, crescimento populacional e mudanças climáticas poderão agravar desafios de oferta e disponibilidade dos recursos hídricos.”*

Fonte: <<https://nacoesunidas.org/em-dia-mundial-onu-pede-acesso-universal-a-servicos-de-agua-e-saneamento/>>, acessado em 17/07/2019.

Em relação aos problemas mundiais que envolvem o acesso à água e ao saneamento básico, marque a alternativa

**CORRETA:**

- a) O acesso à água potável é uma questão ligada apenas às condições climáticas vigentes em cada região do planeta e independe das condições sociais, econômicas e políticas.
- b) As condições climáticas somadas aos aspectos sociais, econômicos e políticos de cada região do globo interferem decisivamente no acesso aos serviços de água e saneamento.
- c) A crise hídrica não é mais um problema isolado, embora só afete os países localizados nas regiões de climas áridos e semiáridos dos continentes africano e asiático.
- d) O texto apresenta uma visão otimista para a questão da água, pois o número de pessoas no mundo sem acesso à água adequada ao consumo humano é pequeno.
- e) Não se verifica no texto uma preocupação com a interferência antrópica no esgotamento dos recursos hídricos em escala mundial nas próximas décadas.

**Gabário: 1:C.** A água é um recurso natural renovável, porém precisa ser utilizada de forma sustentável e equilibrada. O uso indireto da água corresponde à quantidade de água utilizada nas mercadorias consumidas como os bens que consumidos, desde produtos agropecuários até produtos industrializados. Mudanças nos padrões de consumo podem ser importantes na conservação dos recursos hídricos; **2: C.** A bacia hidrográfica do rio Nilo é fundamental para o Egito em termos de produção agrícola irrigada, geração de energia, abastecimento de água e transporte hidroviário. Todavia, a construção de barragens de hidrelétricas no Nilo e seus afluentes (no Egito e países à montante como Etiópia e Sudão) e o uso excessivo da água na irrigação agrícola por meio de canais artificiais altera a dinâmica do rio. Com os barramentos, o rio carrega menos sedimentos, reduzindo a deposição na foz em delta, o que contribui para o avanço do mar e salinização da água e dos solos, o que compromete a própria agricultura.

**3: A.** Grandes obras hidráulicas como as hidrelétricas e reservatórios de água para o abastecimento humano, bem como o despejo de poluentes, podem prejudicar países vizinhos que utilizam esta água à jusante (em direção à foz). Por exemplo, a construção de represas em rios como Tigre e Eufrates na Turquia e Síria pode prejudicar o Iraque; **4: A.** A afirmativa correta é [A], porque a garantia da retirada da água e do retorno de efluentes para as diversas atividades propõe a distribuição equitativa do recurso. As afirmativas incorretas são: [B], porque o fornecimento da água deve contemplar também o espaço rural; [C], porque o texto sugere a garantia de abastecimento e não o racionamento da água; [D] e [E], porque o texto aborda o fornecimento de água e não a revitalização do solo ou a reciclagem de produtos; **5: B.** O acesso aos serviços de saneamento básico como água potável, rede coletora de esgotos e coleta de lixo é mais difundido nos países desenvolvidos do que nos países emergentes e subdesenvolvidos. Isto ocorre devido a disparidade de investimentos em infraestrutura e setores sociais. As condições climáticas são uma variável importante, porém não determinante. Em vários países com expressiva disponibilidade de água em suas bacias hidrográficas devido a climas tropicais e equatoriais, como nações africanas, latino-americanas e asiáticas, grande parte da população não tem acesso a água potável.