

**Enunciado 1(\*):** Engenheiros trabalham na construção de uma barragem com 180 metros de altura, usando inteligência artificial (IA) e impressoras 3D, fará parte da usina hidrelétrica que deve ser concluída em 2025, fornecerá aproximadamente 5 bilhões de quilowatts-hora, e se tornando a primeira usina hidrelétrica do mundo a ser totalmente construída sem qualquer tipo de mão de obra humana (ver Figura 1). **Solicita-se: (1) listar 10 vantagens e 10 desvantagens** do crescimento desta atividade no período 2023-2040 se relacionada com a Resolução CONFEA N° 1073 DE 19/04/2016, que regulamenta a atribuição de títulos, atividades, competências e campos de atuação profissionais aos profissionais registrados no Sistema Confea/Crea para efeito de fiscalização do exercício profissional no âmbito da Engenharia (<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=319352>); **(2) listar 10 potenciais novos nichos profissionais de engenharia ambiental**, que poderão crescer entre 2023 e 2040 se houver massificação da inteligência artificial e da impressão 3D, porém se associando aos indicadores do Brasil em torno do ODS-6 (<https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6/ods6.pdf>).



Figura 1. Ilustrações de Yangqu, na China. Fonte: Singularity Hub

**Enunciado 2(\*)**. Na Figura 2 aparecem de forma ilustrada três inventários históricos para uma bacia hidrográfica brasileira: (a) as ofertas hídricas superficiais (curva horizontal superior), (b) capacidade teórica da infraestrutura hídrica (curva tracejada), e (c) o total de demandas hídricas superficiais (curva contínua). Suponha que para cada UGRHI do Estado de São Paulo (escolher 1 por grupo) o Comitê de Bacia discute cenários de referência e de intervenção para garantir a segurança hídrica. **Pede-se** justificar graficamente e discutir de forma escrita, clara e circunstanciada, quais comportamentos esperados para a futura capacidade da infraestrutura hídrica (com armazenamento de água segura para usos múltiplos) até o ano 2030 e até o ano 2050, conforme cenários, inspirados no Plano Nacional de Recursos Hídricos (<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1>) e no Plano Nacional de Segurança Hídrica (versão <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSH/ArquivosPDF/PNSH.pdf>):

- (i) **cenário de referência**, tendencial tanto para as ofertas hídricas superficiais como para as demandas hídricas superficiais;
- (ii) **cenário de referência, tendencial das demandas, porém com diminuição da oferta superficial pela metade, entre 2018 e 2050**, devido a três efeitos combinados: (ii.1) retiradas clandestinas de água pela falta de monitoramento e fiscalização adequados, (ii.2) contaminação severa das fontes hídricas superficiais causadas pela falta de tratamento da poluição difusa urbana e de tratamento dos agrotóxicos agrícolas rurais, e (ii.3) por mudanças climáticas;
- (iii) **cenário de intervenção I**, com gestão da oferta sobre o cenário “i”, acrescentando nova infraestrutura hídrica em 2018 que iguala à oferta superficial, porém quando esta infraestrutura for superada novamente pelas demandas, a nova capacidade de infraestrutura hídrica advirá de fontes subterrâneas para atender as demandas futuras;
- (iv) **cenário de intervenção II**, com gestão da oferta, idem cenário “iii”, porém com decaimento progressivo da capacidade com o tempo devido à falta de monitoramento, operação e manutenção periódica da rede de infraestrutura;
- (v) **cenário de intervenção III**, com gestão das demandas hídricas, que alie crescimento populacional e crescimento do PIB/cápita, indicando (ao menos) 5 ações concretas de medidas estruturais e não-estruturais (conforme explicados e discutidos em sala de aula da SHS360). **Justificar** respostas.

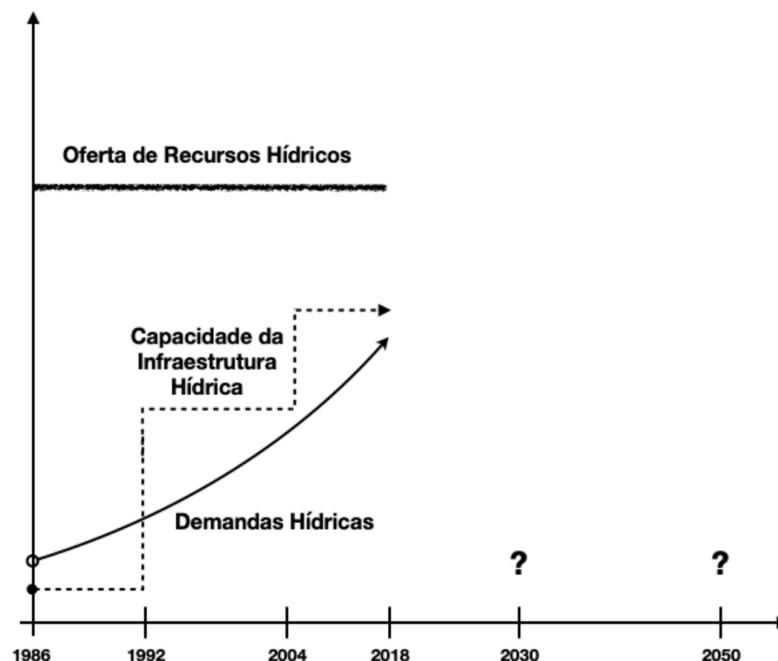
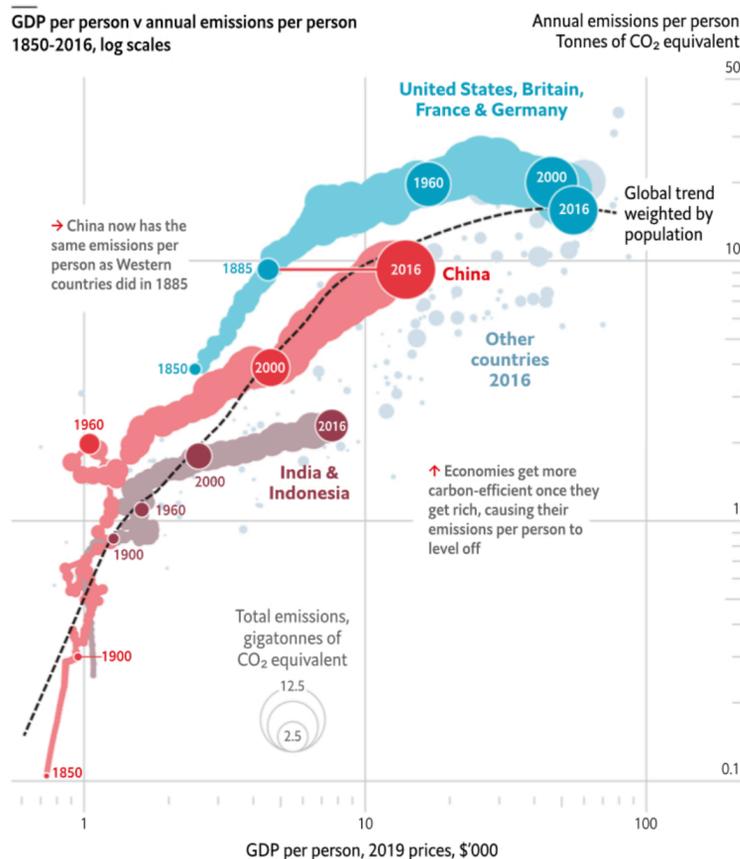


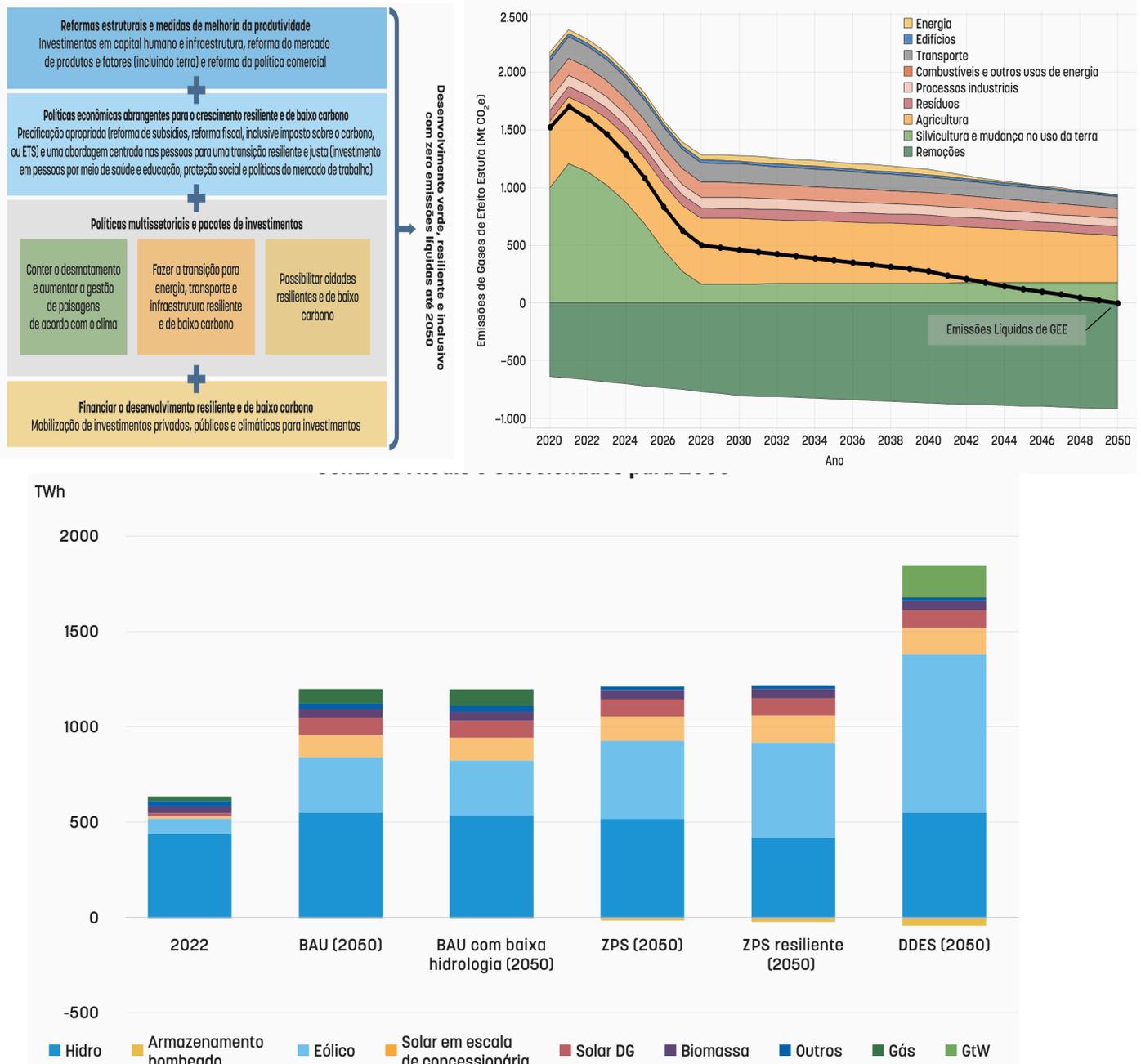
Figura 2. Ilustração de infraestrutura hídrica escalonada, oferta e demanda de recursos hídricos

**Enunciado 3 (\*)** Na Figura 3 mostra-se um exemplo simples que compara o histórico, entre anos de 1850 e de 2016, de economias de baseadas em emissões de carbono e seus possíveis impactos ambientais em escala global. No eixo horizontal, aparece o crescimento do PIB/cápita médio, nacional ou regional; no eixo vertical as respectivas emissões de carbono per cápita. A declividade das curvas é a poluição de carbono de cada unidade de riqueza, isto é “emissão de CO<sub>2</sub> dividido o PIB” (tonCO<sub>2</sub>/US\$) . **Pede-se:** (a) **discutir** o gráfico, p.ex. os valores mínimos, máximos e tendências históricas; (b) **identificar e comentar** tendências de economias de “alta produção de carbono”, de “baixa produção de carbono”; (c ) conforme o gráfico, discutir e justificar quais prováveis tendências para o período 2023-2030, e 2030-2050 da Figura 2 (Enunciado #2); (d) a partir da situação brasileira, que em 1960 retirava um total de 450 m<sup>3</sup>/s de demandas hídricas (PNSH, 2019; p.16; <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSH/ArquivosPDF/PNSH.pdf>) quando detinha uma produção média 0,6 tonCO<sub>2</sub> per cápita (com PIB de US\$ 3425/capita), e em 2016 chegou a aprox. 2.000 m<sup>3</sup>/s de demandas total, com emissão média de 2,6 tonCO<sub>2</sub>/cápita (US\$ 11000/cápita), **discutir** tendência até o ano 2030 quando o Brasil alcançará um total de demandas hídricas de aprox. 2.500 a 3.000 m<sup>3</sup>/s (PNSH, 2019; p.16); (e) **discutir** o ponto “d”, com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS; <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>); (f) **discutir** cenários de demandas hídricas de “referência” e de “intervenção, com sistemas resilientes para economias de baixo carbono” para cenário 2030-2050; (g) **apresentar** indicadores de segurança hídrica assumindo oferta hídrica total brasileira (constante para 1960-2016, e diminuída em 10% entre 2020-2030, devido à falta de saneamento básico); (h) **listar** 5 medidas mitigadoras de gestão de demandas hídricas para contribuir com “cenários de intervenção”.



**Figura 3.** Identificação de economias e emissões de CO<sub>2</sub>. Fonte: © The Economist 2019, reproduzido sob autorização de Termos de Direitos de Uso ([www.economist.com](http://www.economist.com))

**Enunciado 4 (\*)** A Figura 4 mostra recomendações do Banco Mundial para uma combinação de reformas estruturais, políticas climáticas que envolvam toda a economia, medidas setoriais direcionadas e financiamento no Brasil. Segundo este relatório, **discutir brevemente**: a) políticas e investimentos setoriais para alinhar desenvolvimento e ações climáticas; b) qual é o papel do ciclo hidrológico?, qual é o papel do reaproveitamento dos recursos hídricos?, no panorama nacional da geração de energia por fonte (Twh) para os cenários atuais e os cenários selecionados selecionados até o ano 2050 no Brasil?



**Figura 4.** Recomendações do Banco Mundial no “Relatório sobre Clima e Desenvolvimento para o País (Brasil), 2023. Disponível em Português em: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/af026935-5f2d-4edd-b19e-d8fb66f6e9da/content> (maio/2023).