

1. IDENTIFICAÇÃO DO MÓDULO

TEMA: (IV) Sistemas Hidrológicos Naturais e de Engenharia

TÓPICO: Modificações nos Ciclos Naturais

MÓDULO ID: Só a tecnologia salva? (Ensino Fundamental II, 4a, Áurea da Silva Garcia)

MULTIPLICADORES

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os cursos d'água atualmente passaram, e ainda passam, por inúmeras interferências para diferentes fins, seja para produção de alimentos, energia, bens de consumo, como barramentos, retificações, nivelamentos e canalizações.

Sabe-se da importância das obras frente aos recursos naturais para a geração de energia e produção dos bens usados no cotidiano. No entanto, discute-se sobre as inúmeras possibilidades de obras com geração de impactos reduzidos tanto no meio ambiente como nas populações afetadas.

As obras de intervenção nos cursos d'água não somente afetam os sistemas hidrológicos locais como todo o ecossistema, provocando diversos desastres, um deles bastante comum no Brasil: as enchentes.

Estas são provocadas muitas vezes pela falta de capacidade dos sistemas hidrológicos em drenar toda a chuva pelas possíveis vias ainda existentes em meio à grande impermeabilização do solo. O crescimento das áreas urbanas agravadas por obras que não respeitaram os cursos naturais, ou obras de retificação, dificultam o escoamento e a infiltração das águas, bem como o lixo que entope bueiros e torna o problema bastante comum nas cidades brasileiras.

As enchentes são recorrentes nos períodos de maior concentração de chuvas, causando prejuízos e riscos para a população, sendo também comum obras não adaptadas as reais necessidades e características locais, conhecidas como obras de remediação sendo muitas vezes, somente paliativas, demonstrando o não compromisso real das políticas públicas e da população diante do problema como também a ineficiência de determinadas obras.

O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável número 11 (ODS 11) prevê que as cidades sejam mais inclusivas, de modo que os cidadãos possam ter suas condições básicas de moradia, deslocamento e trabalho dignas e saudáveis. Nesse sentido as cidades devem ser planejadas, construídas e expandidas com base em obras e sistemas que estejam adaptados às condições naturais da área e que caso não sejam respeitadas podem, após o crescimento das cidades, trazer sérios problemas à população.

Outro ODS vinculado a este tema é o de número 09 que trata da adaptação da indústria, em termos de inovação e infraestrutura de modo que a industrialização seja inclusiva e sustentável, fazendo com que as capacidades tecnológicas sejam adaptadas às demandas da sociedade e do meio ambiente.

Nesse tópico ressalta-se a importância de correlacionar pequenas ações como o lixo no lugar certo, por exemplo. A identificação dos fatores que levam às enchentes no Brasil e sua repetição tornam possíveis, a cada cidadão, a reflexão de suas ações no plano local e também de como sua postura pode contribuir para amenizar determinados problemas.

3. GLOSSÁRIO

IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO: refere-se ao processo de calçamento, asfaltamento, ou outras formas de compactar e impermeabilizar o solo de maneira que o mesmo não mais possa absorver água ou luz.

RETIFICAÇÃO: é o processo de deixar o rio sem suas curvas naturais, e sim retilíneas.

OBRAS DE REMEDIAÇÃO: estas obras são realizadas a fim de organizar algum prejuízo ocorrido, geralmente em obras de infraestrutura, que exijam reparos para que operem normalmente, porém provisoriamente ou por período curto de tempo, sem muitas vezes tratar a causa do problema.

4. PROBLEMATIZAÇÃO

Descrição do problema: O crescente aumento populacional tem demandado maior uso de recursos naturais, em especial a água. Desta forma, os sistemas hidrológicos naturais estão sendo modificados pelo emprego de técnicas de engenharia para atender tanto aos usos múltiplos da água, como para garantir a qualidade e disponibilidade da água e o bem estar das populações.

5. LISTA DE TEXTOS JORNALÍSTICOS

Este Módulo é fundado em três textos:

Texto 1: ÁGUAS DO RIO PINHEIROS VÃO “VIAJAR” 85 KM ATÉ AS TORNEIRAS DO CANTAREIRA (scan 250) (Folha de São Paulo. São Paulo, 22 de fevereiro de 2015)

Texto 2: BRASIL PODE PREVENIR CRISE ENERGÉTICA COM RESERVATÓRIOS REGULÁVEIS (Correio Braziliense. Brasília, 04 de agosto de 2013)

Texto 3: A FORMAÇÃO DO LAGO ACOMPANHA A IDEIA DE BRASÍLIA DESDE O FIM DO SÉCULO 19 (Correio Braziliense. Brasília, 03 de dezembro de 2011)

6. TEXTOS/ ROTEIROS DE LEITURA (PERGUNTAS ORIENTADORAS DA LEITURA DE CADA TEXTO)

TEXTO 1: ÁGUAS DO RIO PINHEIROS VÃO “VIAJAR” 85 KM ATÉ AS TORNEIRAS DO CANTAREIRA (scan 250)

Fonte: Folha de São Paulo

Autor: Fabrício Lobel

Data da publicação: 22 de fevereiro de 2015.

Resumo: “Volume percorrerá três represas, um rio e uma adutora, passando por cinco municípios de SP.

Manobra irá mandar água poluída da represa Billings para o sistema de abastecimento da região metropolitana.

Para aliviar os efeitos da mais grave crise hídrica da Grande São Paulo, o governo paulista quer que a água do poluído rio Pinheiros percorra um trajeto equivalente ao de duas maratonas. Nesse caminho de 85 km, a água que sairá do Pinheiros circulará por três represas, um rio e uma adutora, num ciclo inédito por até cinco municípios até chegar às torneiras da zona norte da capital.”

ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 1: ÁGUAS DO RIO PINHEIROS VÃO “VIAJAR” 85 KM ATÉ AS TORNEIRAS DO CANTAREIRA

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

- 1- A água é fundamental para a manutenção e qualidade de vida. Como as obras de engenharia têm colaborado para o acesso à água?
- 2- Como as tecnologias têm colaborado para o acesso à água?

FORNADCS PMAD

cotidiano

CRISE DA ÁGUA

Águas do rio Pinheiros vão 'viajar' 85 km até torneiras do Cantareira

Volume percorrerá três represas, um rio e uma adutora, passando por cinco municípios de SP

Maneiras de mandar água potável da represa Billings para o sistema de abastecimento da região metropolitana

COMUNICADO

Para obter as informações mais detalhadas sobre o projeto de transferência de água do rio Pinheiros para o sistema de abastecimento da região metropolitana, consulte o site www.copel.com.br.

Desde o início do século XX, a água potável da região metropolitana de São Paulo vem sendo abastecida pelo sistema de abastecimento da represa Billings, localizada no município de São Paulo.

Com o crescimento da região metropolitana de São Paulo, a demanda por água potável aumentou significativamente, exigindo a construção de novas represas e a melhoria do sistema de distribuição de água.

O projeto de transferência de água do rio Pinheiros para o sistema de abastecimento da região metropolitana de São Paulo prevê a construção de uma adutora de 85 km, passando por cinco municípios: São Paulo, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto e São João do Rio Preto.

O projeto prevê a construção de uma adutora de 85 km, passando por cinco municípios: São Paulo, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto e São João do Rio Preto. A obra será executada em etapas, com a conclusão prevista para o ano de 2015.

SAO PAULO, 15 DE MARÇO DE 2011

O projeto de transferência de água do rio Pinheiros para o sistema de abastecimento da região metropolitana de São Paulo prevê a construção de uma adutora de 85 km, passando por cinco municípios: São Paulo, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto e São João do Rio Preto.

O projeto prevê a construção de uma adutora de 85 km, passando por cinco municípios: São Paulo, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto e São João do Rio Preto. A obra será executada em etapas, com a conclusão prevista para o ano de 2015.

O projeto prevê a construção de uma adutora de 85 km, passando por cinco municípios: São Paulo, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto e São João do Rio Preto. A obra será executada em etapas, com a conclusão prevista para o ano de 2015.

O projeto prevê a construção de uma adutora de 85 km, passando por cinco municípios: São Paulo, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto e São João do Rio Preto. A obra será executada em etapas, com a conclusão prevista para o ano de 2015.

O projeto prevê a construção de uma adutora de 85 km, passando por cinco municípios: São Paulo, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto e São João do Rio Preto. A obra será executada em etapas, com a conclusão prevista para o ano de 2015.

O projeto prevê a construção de uma adutora de 85 km, passando por cinco municípios: São Paulo, São João do Rio Preto, São João do Rio Preto e São João do Rio Preto. A obra será executada em etapas, com a conclusão prevista para o ano de 2015.

DEPOIMENTO
Exatamente da USP diz que foi voluntária por colar no cartão R\$ 45

CARO ANGO
Foi o primeiro a ser preso por colar no cartão R\$ 45

Descontos de até 50%

PONTA DE ESTOQUE COPEL

copel
ESPECIALIZADA EM COLCHÕES
Desde 1965

HANNOVER

24 cm

copel
CONFORTE LINE

Post-Consumer Recycled

Medida	Colchete	10x
1,20x1,80	1.641,90	164,19
1,50x1,98	1.795,90	179,59
1,95x2,03	2.503,90	250,39

- Mesa LFK, travas mecânicas e costuras;
- Secção em jacquard;
- Região ortopedica;
- Gre Sph.

SOFÁ CANA

DISPONÍVEL EM VÁRIAS CORES

R\$ 204,20

POLTRONA COMFORT

ENXIL PARA DESECANO, LITURA OU ASSISTIR A TV

R\$ 59,90

Lojas em Brasília e Rio de Janeiro. 11 3663-3560. 0800-0133433. www.copelcolchoes.com.br

1 Imagem meramente ilustrativa, o texto jornalístico completo está disponível na extensão .pdf, em meio digital.

TEXTO 2: BRASIL PODE PREVENIR CRISE ENERGÉTICA COM RESERVATÓRIOS REGULÁVEIS

Fonte: Correio Braziliense

Autor: não identificado

Data da publicação: 04 de agosto de 2013

Sítio da publicação original:

http://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/brasil/2013/08/04/internas_polbraeco,380636/brasil-pode-prevenir-crise-energetica-com-reservatorios-regulaveis.shtml

Resumo: “Presidente do Comitê Brasileiro de Barragens diz que esse tipo de reservatório tem capacidade para estocagem de água nos períodos chuvosos visando a sua utilização no período de seca

Rio de Janeiro - O Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB) quer estimular no país um debate técnico sobre a importância do uso múltiplo dos reservatórios das usinas hidrelétricas, disse o presidente do comitê, Erton Carvalho.”

ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 2: BRASIL PODE PREVENIR CRISE ENERGÉTICA COM RESERVATÓRIOS REGULÁVEIS

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

- 1- Como a construção de grandes reservatórios impacta os ecossistemas e a população?
- 2- Quais as alternativas que têm se buscado para a maximização dos usos dos reservatórios?
- 3- Como pode ser observado os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) a partir das obras de engenharia?

TEXTO 2: BRASIL PODE PREVENIR CRISE ENERGÉTICA COM RESERVATÓRIOS REGULÁVEIS

Fonte: Correio Braziliense

Autor: não identificado

Data da publicação: 04 de agosto de 2013

Sítio da publicação original:

http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2013/08/04/internas_polbraeco.380636/brasil-pode-prevenir-crise-energetica-com-reservatorios-regulaveis.shtml

Resumo: Presidente do Comitê Brasileiro de Barragens diz que esse tipo de reservatório tem capacidade para estocagem de água nos períodos chuvosos visando a sua utilização no período de seca

Rio de Janeiro - O Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB) quer estimular no país um debate técnico sobre a importância do uso múltiplo dos reservatórios das usinas hidrelétricas, disse o presidente do comitê, Erton Carvalho.

Segundo ele, o CBDB defende o uso do sistema de regularização de reservatórios. Esse tipo de reservatório tem capacidade para estocagem de água nos períodos chuvosos visando a sua utilização no período de seca. "Os estudos devem contemplar a formação de reservatórios que permitam estocar água, regularizar os cursos d'água e reter água para uso posterior nos períodos de estiagem", manifestou.

Ele observou que os 42 reservatórios existentes na bacia dos rios Paraná e Rio Grande, até Itaipu, com 820 mil quilômetros quadrados, são reservatórios de vazão. "Essa cascata tem sido utilizada para gerar energia, para controle de cheias", disse. Os reservatórios das usinas brasileiras têm sido usados também para projetos de irrigação. Um exemplo é a bacia do rio São Francisco, disse Carvalho, que permitiu o desenvolvimento da produção de frutas na região. Lembrou também que nas cabeceiras do rio São Francisco existe a manutenção de uma vazão mínima para melhorar as condições de navegação.

"No momento em que [há] água armazenada, [há] energia armazenada. Água que pode atender a outras finalidades, como o abastecimento de água à população", observou. Depois de 2007, com o surgimento de exigências ambientais mais rigorosas, não estão sendo feitas mais no Brasil usinas hidrelétricas com reservatórios de regularização.

"As usinas que fazem barragens para gerar energia estão trabalhando no que nós chamamos de fio d'água. A barragem não acumula água. Ela [usina] gera à medida que o rio contribui. Na cheia, gera mais; na seca, gera muito pouco porque não há água acumulada, disse.

² Imagem meramente ilustrativa, o texto jornalístico completo está disponível na extensão .pdf, em meio digital.

TEXTO 3: A FORMAÇÃO DO LAGO ACOMPANHA A IDEIA DE BRASÍLIA DESDE O FIM DO SÉCULO 19

Fonte: Correio Braziliense

Autora: Conceição Freitas

Data da publicação: 03 de dezembro de 2011

Sítio da publicação original:

http://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/cidades/2011/12/03/interna_cidades_df,281257/a-formacao-do-lago-acompanha-a-ideia-de-brasilia-desde-o-fim-do-seculo-19.shtml

Resumo: “O represamento da corredeira do Rio Paranoá e das águas de seus tributários (Gama, Torto, Riacho Fundo e Bananal) resultou num lago que abraça e encanta Brasília.

A terra esperava pela cidade e as duas esperavam pelo lago. A topografia que margeava o apressado, tortuoso e borbulhante Rio Paranoá se oferecia, teluricamente, a um futuro espelho d’água que cobriria toda a extensa depressão ao redor das corredeiras. O rio piscoso e pedregoso dividia os municípios de Planaltina e Luziânia e era bordado em vários pontos por uma mata alta e densa. Para interromper a passagem da água foi necessário um paredão que engoliu 684 mil metros cúbicos de pedra e exauriu entre 1,2 mil e 3 mil operários (não há consenso nos registros históricos).”

ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 3: A FORMAÇÃO DO LAGO ACOMPANHA A IDEIA DE BRASÍLIA DESDE O FIM DO SÉCULO 19

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

- 1- Desde o século XIX já se buscava a interiorização da Capital do País – materializada com construção de Brasília a partir de 1956. Como é descrita a região, onde hoje é o Lago Paranoá?
- 2- Qual a importância do Lago Paranoá para o Distrito Federal?

TEXTO 3: A FORMAÇÃO DO LAGO ACOMPANHA A IDEIA DE BRASÍLIA DESDE O FIM DO SÉCULO 19

Fonte: Correio Braziliense

Autora: Conceição Freitas

Data da publicação: 03 de dezembro de 2011

Sítio da publicação original:

http://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/cidades/2011/12/03/interna_cidadesdf_281257/a-formacao-do-lago-acompanha-a-ideia-de-brasilia-desde-o-fim-do-seculo-19.shtml

O represamento da corredeira do Rio Paranoá e das águas de seus tributários (Gama, Torto, Riacho Fundo e Bananal) resultou num lago que abraça e encanta Brasília.

A terra esperava pela cidade e as duas esperavam pelo lago. A topografia que margeava o apressado, tortuoso e borbulhante Rio Paranoá se oferecia, teluricamente, a um futuro espelho d'água que cobriria toda a extensa depressão ao redor das corredeiras. O rio piscoso e pedregoso dividia os municípios de Planaltina e Luziânia e era bordado em vários pontos por uma mata alta e densa. Para interromper a passagem da água foi necessário um paredão que engoliu 684 mil metros cúbicos de pedra e exauriu entre 1,2 mil e 3 mil operários (não há consenso nos registros históricos).

A história do Lago Paranoá é, dentre as narrativas sobre a construção de Brasília, uma das mais difusas. Não se sabe exatamente a razão, mas a máquina governamental de Juscelino Kubitschek, que anotou diligentemente as obras da nova capital, negligenciou o desmatamento da área destinada ao lago, a construção da barragem, o fechamento das comportas, o surgimento da superfície de água na paisagem.

Entre os adversários da nova capital, havia os que jogavam praga. Um deles, o engenheiro, escritor e pensador Gustavo Corção (1896/1978) dizia que o solo da região era poroso, cheio de furinhos, e, sendo assim, nunca encheria. Depois da temporada de chuvas de 1961, a segunda com as comportas fechadas, as águas finalmente atingiram a planejada cota 1000. Juscelino mandou a Corção um telegrama tão curto quanto irônico:

— Encheu, viu?

Fácil não foi. Como Juscelino anotou em *Por que construí Brasília*, os problemas na construção da barragem do Paranoá foram “os de solução mais difícil” (página 276). A empresa contratada para a obra da barragem e da usina do Rio Paranoá, a norte-americana Raymond Concrete Pile, teria 17 meses para concluir a obra, a partir de 12 de junho de 1957, quando o contrato foi firmado. Menos de dois anos depois, a obra não estava pronta, e o contrato com a empresa foi alterado — “quase uma rescisão”, como

³ Imagem meramente ilustrativa, o texto jornalístico completo está disponível na extensão .pdf, em meio digital.

7. GABARITO DAS PERGUNTAS DO ROTEIRO DE LEITURA

GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 1: ÁGUAS DO RIO PINHEIROS VÃO “VIAJAR” 85 KM ATÉ AS TORNEIRAS DO CANTAREIRA (scan 250)

1- A água é fundamental para a manutenção e qualidade de vida. Como as obras de engenharia têm colaborado para o acesso à água?

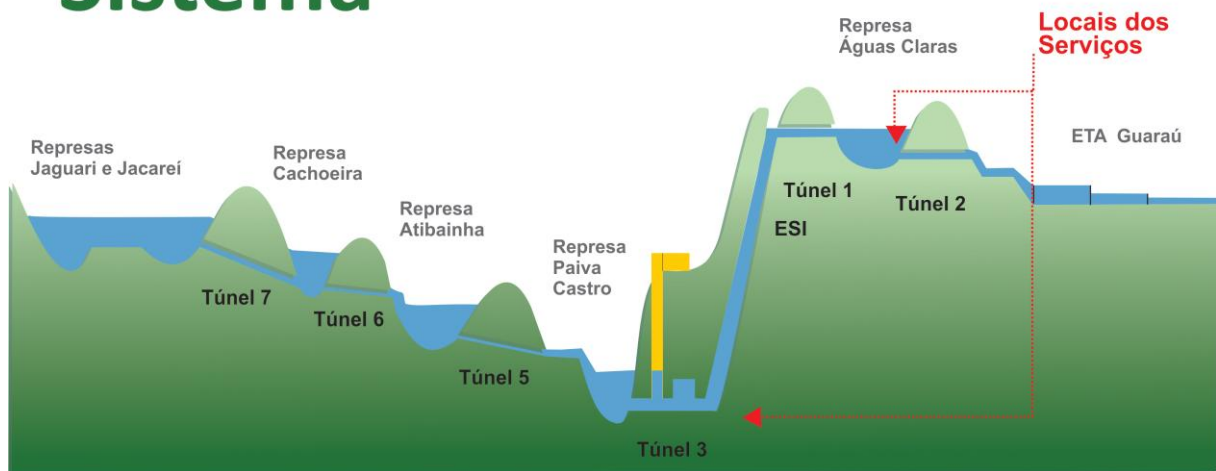
Resposta: Os cursos d'água sempre foram referências para a organização de civilizações, dada a necessidade primordial da água para sobrevivência e manutenção da vida. O abastecimento de água já era uma preocupação na antiguidade com a construção de aquedutos.

Os usos múltiplos e a segurança hídrica são garantidos pela Lei das Águas (nº 9.433/1997) que prevê abastecimento humano, dessedentação de animais, lazer, produção de alimentos e de energia, regulação dos ecossistemas, indústrias, agricultura, navegação, entre outros. Em caso de eventos extremos – falta de água, o uso prioritário será o abastecimento humano e a dessedentação de animais.

Para atender a essas várias demandas (usos múltiplos) tem se realizado intervenções nos ciclos naturais – construções de barragens, adutoras, entre outros. No Brasil temos duas importantes obras, a Transposição do Rio São Francisco que está em andamento para abastecer o semiárido e o Sistema Cantareira que abastece a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

O Sistema Cantareira produz metade da água consumida pelos 19 milhões de habitantes da RMSP, sendo um dos maiores sistemas produtores de água do mundo com 33 m³ por segundo, tem uma área de aproximadamente 228 mil hectares e abrange 12 municípios, 4 deles em Minas Gerais. As águas produzidas pelo sistema são em sua maioria provenientes das bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacias PCJ) e transpostas para a região da Bacia do Alto Tietê, onde se localiza a grande São Paulo (ÁGUAS DO BRASIL).

Situação do Sistema



Fonte: Águas do Brasil. <http://aguasdobrasil.org/edicao-06/sistema-cantareira.html>

O Sistema da Cantareira, conforme se vê no esquema, é composto por:

- Cinco reservatórios de regularização de vazões: Jaguari e Jacareí (interligados), Cachoeira, Atibainha e Juquery (ou Paiva Castro);
- Túneis e canais de interligação para transferência de água de uma represa para outra mais à jusante;
- Uma estação elevatória de água (Santa Inês), responsável por recalcar a água dos cinco reservatórios captada no último deles;
- Um reservatório (Águas Claras) que, pela capacidade e a vazão por ele veiculada, pode ser considerado “tipo pulmão”, com a finalidade de manter o fluxo contínuo de água para ETA Guaraú; e
- Uma estação de tratamento de água: a ETA do Guaraú (ÁGUAS DO BRASIL).

2- Como as tecnologias têm colaborado para o acesso à água?

Resposta: A humanidade ao longo da história tem criado e aperfeiçoado tecnologias. O fogo é registrado como a mais importante tecnologia primitiva. Vale ressaltar que a história também registra a invenção de tecnologias que se tornaram instrumentos de guerra.

Para atender à demanda pela água para os usos nas áreas urbanas tem-se buscado alternativas para resolver a questão do abastecimento público, principalmente.

A crescente demanda da população e conseqüentemente aumento das áreas de abastecimento, de produção de alimentos e para processos de geração de energia e bens de consumo têm impactado diretamente a oferta e acesso à água, sendo necessário o emprego de tecnologias para garantir a segurança hídrica. Algumas vezes, essas tecnologias são usadas como ações paliativas, outras de forma a implantar sistemas que atendam às demandas propriamente ditas. É o caso dos sistemas de captação cada vez mais longos devido à distância entre o ponto de oferta de água e a sua distribuição final. Há, também, tecnologias para a descontaminação e dessalinização que já vêm sendo usadas no Brasil, especialmente nas regiões Nordeste e Sudeste.

Em Fernando de Noronha 60% da água consumida é proveniente do sistema de dessalinização. Em 1997 foi criado o Programa Água Doce (PAD) para atender os estados do Nordeste e norte de Minas Gerais. Os custos altos dificultam a sua implantação e disseminação, mas em algumas regiões é a única alternativa, principalmente no Oriente Médio e África – 150 países utilizam sistemas de dessalinização. A maior usina está localizada em Israel (SENADO, 2017).

GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 2: BRASIL PODE PREVENIR CRISE ENERGÉTICA COM RESERVATÓRIOS REGULÁVEIS

1- Como a construção de grandes reservatórios impacta os ecossistemas e a população?

Resposta: Para a construção de reservatórios de água para a geração de energia ou mesmo abastecimento público são demandadas grandes intervenções de engenharia que podem causar impactos sociais, culturais, ambientais e econômicos – dos ecossistemas às populações.

O aumento do desmatamento também compromete a biodiversidade desde a diminuição das espécies da fauna e flora até a alteração significativa da composição do solo – compactação -, e o regime dos cursos d'água pode sofrer consequências destes impactos, como assoreamento, cobertura de nascentes, desvios do curso natural, entre outros.

A Revista Mundo Estranho (2017) apresenta os impactos ambientais causados pela instalação de hidrelétricas: “na área que recebe o grande lago que serve de reservatório da hidrelétrica, a natureza se transforma: o clima muda, espécies de peixes desaparecem, animais fogem para refúgios secos, árvores viram madeira podre debaixo da inundação... E isso fora o impacto social: milhares de pessoas deixam suas casas e têm de recomeçar sua vida do zero num outro lugar. No Brasil, 33 mil desabrigados estão nessa situação, e criaram até uma organização, o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB)”. Dos impactos ambientais gerados pelas represas: alteração na migração de peixes; alteração brusca no nível dos rios; caos climático; animais “ilhados”; redução da biodiversidade; alterações das populações aquática; produção de metano. Quanto a produção de metano: “submersas no lago por vários anos, árvores e plantas apodrecem e liberam bolhas de gás metano, um poluente que corrói turbinas, impede a reprodução de alguns peixes e permite a proliferação de algas, causando desequilíbrio aquático. Algumas bolhas de metano são tão grandes que chegam a virar um barco pequeno de alumínio” (MUNDO ESTRANHO, 2017).

Para a geração de energia, além da hidrelétrica, existem: as usinas nucleares, as termoelétricas; eólica, solar.

2- Quais as alternativas que têm se buscado para a maximização dos usos dos reservatórios?

Resposta: A fim de estimular os usos múltiplos dos reservatórios das hidrelétricas, estudos devem contemplar a formação de reservatórios que permitam estocar água, regularizar os cursos d'água e reter água para uso posterior nos períodos de estiagem. Entretanto, já existem iniciativas que contemplam outros usos: projetos de irrigação; produção de frutas na região; manutenção de uma vazão mínima para melhorar as condições de navegação, entre outros.

3- Como pode ser observado os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) a partir das obras de engenharia?

Resposta: Para atender as demandas são necessários investimentos em novas tecnologias de baixo impacto de forma a garantir os usos múltiplos da água. Dos objetivos, o ODS 6 trata da água limpa e saneamento, no sentido de garantir a universalização, ou seja disponibilidade de acesso a água e saneamento para todos; o ODS 7 trata da energia limpa e acessível de forma a garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável; e o ODS 9 - Inovação infraestrutura - Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação. Desta forma, a busca pelo desenvolvimento sustentável deve ser uma meta de todos: organismos internacionais, governos, empresários e da própria população.

GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 3: A FORMAÇÃO DO LAGO ACOMPANHA A IDEIA DE BRASÍLIA DESDE O FIM DO SÉCULO 19

1- Desde o século XIX já se buscava a interiorização da Capital do País – materializada com construção de Brasília a partir de 1956. Como é descrita a região, onde hoje é o Lago Paranoá?

Resposta: O local onde hoje é o lago Paranoá era uma grande planície onde, como relatou engenheiro e paisagista francês Auguste Glazou meio século antes. Na região passava um rio "piscoso e pedregoso" que dividia os municípios de Planaltina e Luziânia, e era bordado em vários pontos por uma mata alta e densa com grande abundância de madeira de lei, conforme o texto.

O desmatamento ou mesmo submersão das matas para a construção de lagos, destinados a geração de energia ou mesmo paisagístico, causam grandes impactos, com a perda de biodiversidade, comprometendo as funções ecológicas.

Brasília faz parte do Planalto Central, Centro-Oeste do Brasil, onde se encontram as cabeceiras de afluentes de três dos maiores rios brasileiros – o Rio Maranhão (afluente do Rio Tocantins), o Rio Preto (afluente do São Francisco) e os rios São Bartolomeu e Descoberto (tributários do Rio Paraná). Com população estimada de 3 milhões para o ano de 2017, ocupar uma área de 5.779 km², e o Lago Paranoá ocupa uma área de 48 km² (PORTAL BRASÍLIA, 2017).

2- Qual a importância do Lago Paranoá para o Distrito Federal?

Resposta: Com valor paisagístico, ponto turístico da cidade, uma verdadeira "moldura aquática", como descreveu o presidente Juscelino Kubitschek, destinado à recreação e aos esportes náuticos e geração de energia.

Brasília é uma das poucas cidades do Brasil que foi planejada, entretanto com o crescimento exponencial da população e criação de dezenas de cidade, as demandas pelos serviços públicos são maiores que a capacidade.

Na narrativa sobre a construção do lago, fica evidenciado que a administração não pensou no possível crescimento região, transformando uma área rica em recursos ambientais (três rios, áreas de mata densa) em um local de recreação. Atualmente a administração do Distrito Federal enfrenta problemas de ordenamento territorial, diminuição da oferta de água e insuficiência do esgotamento sanitário.

A poluição e assoreamento têm comprometido, inclusive o tamanho do lago: “A diminuição do tamanho do Lago Paranoá causa prejuízo a toda a população do Distrito Federal. Construído como alternativa de lazer e para aumentar a umidade do ar da região, o lago também é utilizado para gerar energia. E no futuro próximo poderá ganhar uma nova função: abastecer de água quase 500 mil pessoas. Com o assoreamento do lago, a prestação desses serviços fica prejudicada devido à menor quantidade e à pior qualidade da água. Parte do acúmulo que gera o assoreamento contém lixo jogado nas ruas pela população (CORREIO BRAZILIENSE, 2017).

8. CONCLUSÕES SOBRE OS PROBLEMAS ABORDADOS NOS TEXTOS

Para atender a demanda de crescimento exponencial da população tem-se investido em tecnologias e realizadas intervenções de engenharia para garantir a qualidade e disponibilidade da água e o bem estar das populações. Essas intervenções buscam alternativas para o abastecimento público, geração de energia, ou mesmo para fins recreativos. Por outro lado, é fato que mudança do ciclo natural da água altera o ecossistema e funções ecológicas, compromete a biodiversidade e gera impactos sociais. Como apresentado nos textos, ao longo do tempo os usos de reservatórios têm mudado, inclusive para atender os múltiplos usos.

9. RESULTADOS ESPERADOS

Ao final, os alunos deverão ser capazes de correlacionar os sistemas hidrológicos naturais e de engenharia com o uso de tecnologias para atender os múltiplos usos da água e perceber a relação entre ações humanas com práticas indevidas.

10. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Como atividades complementares há sugestões para aprofundamento da discussão sobre os temas, disponíveis em sites institucionais. Poderá acessar vários materiais de apoio para o desenvolvimento de atividades na sala de aula – vídeos, artigos, vídeos, cartilhas com exercícios e materiais técnicos. Acesse e conheça:

ADASA – AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL

Projeto Adasa na Escola: tem objetivo a formação de agentes multiplicadores das práticas sustentáveis em relação aos múltiplos da água e questão sanitária, com a intenção de permitir a participação social na gestão ambiental, por meio da capacitação de professores e a sensibilização de crianças e adolescentes.

http://www.cbhmaranhao.df.gov.br/adasa_escola/conheca.asp

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

No portal da ANA oferece uma série de informações – publicações e vídeos para subsidiar discussões sobre a gestão de águas no Brasil, além de cursos de curta duração, disponíveis para a população.

<http://www2.ana.gov.br/Paginas/biblioteca/Video.aspx>

ONU – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL

Agenda 2030: apresenta os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o detalhamento dos 17 objetivos e suas respectivas metas e vídeos.

<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

IBGE Explica: canal do YouTube apresenta de forma didática os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

https://www.youtube.com/playlist?list=PLAvMMJyHZEaFnbAHb_0limdkGL5Z_HBli

REDE AGUAPÉ DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Projeto Pé na Água: reúne conhecimentos, informações e instrumentos para participação na gestão das águas. Disponibilização de materiais impressos e eletrônicos – publicações, revistas, apresentações, planos de aula para subsidiar professores de escolas públicas, técnicos e educadores ambientais.

<http://www.redeaguape.org.br/penaagua>

CNRH – CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Câmaras Técnicas: o CNRH é composto por dez Câmaras Técnicas, com descritivo das competências, da composição, das propostas de discussões, dos produtos, entre outros.

<http://www.cnrh.gov.br/>

11. CONHECIMENTO EM FORMA DE REDE: INTERAÇÕES ENTRE MÓDULOS

Considerando dar continuidade à aplicação do módulo proposto pelo Programa de Educação Científica e Ambiental sobre a Água, existindo a disponibilidade de tempo, acima de 40 minutos, o facilitador poderá desenvolver outros módulos correlacionados a este tema:

2a: ÁGUA

2b: CUIDADOS COM A NOSSA ÁGUA

4b: E DEPOIS DAS ENCHENTES?

10a: PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

10b: CONFLITOS

11a: IMPLEMENTAÇÃO DO SINGREH

REFERÊNCIAS

8FMA – 8º Fórum Mundial das Águas. Disponível em:

<http://www.worldwaterforum8.org/>. Acesso em: jan/2017.

ADASA – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/>. Acesso em: jan/2017.

ADASA. Educação Científica e Ambiental. Desenvolvimento dos Temas e Tópicos para os Módulos do Programa, C. Gualdani e L. C. Castro (consultoras), 2017, 24p.

ÁGUAS DO BRASIL. Sistema Cantareira – O desafio para atender regiões hidrográficas diferentes com uma disponibilidade hídrica limitada. Disponível em:

<http://aguasdobrasil.org/edicao-06/sistema-cantareira.html>. Acesso em: jan/2017.

BRASIL. Lei nº. 9.433/1997, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: mar/2017.

CANHOLI, A. Drenagem urbana e controle de enchentes. Oficina de Textos, 2015.

CORREIO BRAZILIENSE. A formação do Lago acompanha a ideia de Brasília desde o fim do século 19. Brasília, 03 de dezembro de 2011. Disponível em:

http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2011/12/03/interna_cidades_df,281257/a-formacao-do-lago-acompanha-a-ideia-de-brasilia-desde-o-fim-do-seculo-19.shtml. Acesso em: jan/2017.

CORREIO BRAZILIENSE. Brasil pode prevenir crise energética com reservatórios reguláveis. Brasília, 04 de agosto de 2013. Disponível em:

http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2013/08/04/internas_polbraeco,380636/brasil-pode-prevenir-crise-energetica-com-reservatorios-regulaveis.shtml.

Acesso em: jan/2017.

CORREIO BRAZILIENSE. Levantamento mostra que 5% o Paranoá está assoreado. Brasília, 01 de fevereiro de 2017. Disponível em:

http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/02/01/interna_cidades

df.170409/levantamento-mostra-que-5-do-paranoa-esta-assoreado.shtml. Acesso em: jan/2017.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/>. Acesso em: mar/2017.

FOLHA DE SÃO PAULO. Águas do rio Pinheiros vão “viajar” 85 km até as torneiras do Cantareira. São Paulo, 22 de fevereiro de 2015.

MUNDO ESTRANHO. Abril. Qual o impacto ambiental da instalação de uma hidrelétrica? Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/ambiente/qual-o-impacto-ambiental-da-instalacao-de-uma-hidreletrica/>. Acesso em: mar/2017.

ONU. Organizações das Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: jan/2017.

PORTAL BRASÍLIA. Sobre Brasília. Disponível em: <http://www.brasilia.df.gov.br/index.php/2015/10/21/333/>. Acesso em: mar/2017.

REBOUÇAS, A. Uso inteligente da água. Escrituras Editora. 2015.

SENADO. Dessalinizar a água é cada vez mais viável. Brasília, s/d. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/emdiscussao/escassez-de-aqua/materia.html?materia=dessalinizar-a-agua-e-cada-vez-mais-viavel.html>. Acesso em: fev/2017.

SETTI, A. A. et al. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos / 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.