Ensino Médio

 **A crise hídrica no sistema Cantareira**

**Disciplina(s) / Área(s) do Conhecimento:**

Geografia

**Competência(s) / Objetivo(s) de Aprendizagem:**

* Entender os mecanismos que controlam o volume de um reservatório;
* Discutir a crise hídrica do sistema Cantareira;
* Elencar ações que contribuam para o abastecimento de água;
* Conhecer o projeto Conservador das Águas que ocorre em Extrema-MG.

**Conteúdos:**

* Balanço de água em um reservatório;
* Discussão sobre abastecimento de água;
* Pesquisa sobre o Conservador das Águas.

**Palavras**-**Chave:**

* Sistema Cantareira. Abastecimento. Crise hídrica

**Previsão para aplicação:**

2 aulas (50 min./aula)

***Para organizar o seu trabalho e saber mais:***

* 1 - Revisar os processos hidrológicos de uma bacia hidrográfica com a aula: <https://www.institutonetclaroembratel.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/processos-hidrologicos/>. Acesso em: 09-12-2018.
* 2 – Ler a matéria sobre a ligação da bacia do Rio Paraíba do Sul com a bacia do Jaguari: <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/com-interligacao-rio-paraiba-do-sul-passa-a-abastecer-sao-paulo.ghtml> . Acesso em: 09-12-2018.
* 3 – Revisar o texto “Efeitos da seca de 2013/2014 no sistema Cantareira: uma breve revisão”, do livro “Governança da Água no contexto da escassez hídrica”, disponível em: <http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Miolo%20-%20JGovAgua%2020-11-17.pdf>. Acesso em: 09-12-2018.
* 4 – Ler a matéria que comenta os descontos oferecidos pela Sabesp a quem economizar água: <http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2014/02/sabesp-anuncia-desconto-para-quem-economizar-agua-em-sp.html>. Acesso em: 09-12-2018.
* 5 – Ver o documento de renovação da outorga do sistema Cantareira para entender a redução da vazão de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/Renovacao_Outorga/DDR_Sistema_Cantareira.pdf> . Acesso em: 09-12-2018.
* 6 - Ler o texto do sítio da Sabesp que explica as perdas de abastecimento por vazamentos em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=114>. Acesso em: 09-12-2018.
* 7 – Ler o folder para se familiarizar com o projeto Conservador das Águas, disponível em: <https://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/Conservador%20da%20%C3%81guas_Livreto_12_ANOS_WEB.pdf>. Acesso em: 09-12-2018.

**Proposta de Trabalho:**

 **1ª Etapa:** Início de conversa

No final de 2013, o conjunto de reservatórios que formam o chamado sistema Cantareira, que abastece parte da Região Metropolitana de São Paulo, contava com 27,3% de sua capacidade máxima. Considerando o volume morto como parte do total, o valor chegava a 43,8%, o que já era baixo e alertava para potenciais medidas de racionamento de água no ano de 2014. No dia 2 de fevereiro de 2015, o total, já considerando os dois volumes mortos, chegou a 3,9%.

Essa aula visa apontar os mecanismos físicos que controlam o volume de um reservatório e direcionar uma discussão sobre os fatores que contribuíram para a crise hídrica no sistema Cantareira, e o que pode ser feito para a preservação das águas de uma bacia hidrográfica.

**2ª Etapa:** Como o volume de um reservatório é modificado?

O volume de um reservatório é controlado pela soma das fontes e sumidouros de água dentro do mesmo. As fontes são representadas pelos processos responsáveis por adicionar água ao reservatório, enquanto os sumidouros são os que removem água do mesmo. A precipitação representa a principal fonte de água para um reservatório, contribuindo tanto diretamente, quando cai dentro do reservatório, quanto indiretamente, quando cai sobre a área de drenagem da bacia que o reservatório capta água, aumentando a chamada vazão afluente (ver o primeiro link da seção *Para organizar o seu trabalho e saber mais*). Água de outras bacias podem ser transpostas para o reservatório ou para a bacia que engloba o mesmo. No caso do sistema Cantareira, águas da bacia do Paraíba do Sul podem ser eventualmente transpostas para as bacias que o compõem (ver o segundo link da seção *Para organizar o seu trabalho e saber mais*). Em contrapartida, entre os sumidouros de água do reservatório podem ser citados: a vazão a jusante (aquela que deixa o reservatório continuando o curso do rio), a evaporação da água do reservatório e, principalmente, a vazão usada para abastecimento.

O(A) professor(a) irá convidar os alunos a refletirem sobre a seguinte questão: Como otimizar o volume de um reservatório? A resposta simples esperada é que se "gaste" menos do que se "coleta", ou seja, reduzir os sumidouros e/ou aumentar as fontes. Quais ações práticas contribuem para aumentar o volume do reservatório e quais os desdobramentos esperados? Por exemplo, reduzir a vazão para abastecimento implicaria em medidas de racionamento de água (como os rodízios), estimular água de reuso, entre outros desdobramentos. Nesse momento, possivelmente os estudantes citarão exemplos de uso consciente da água em suas casas e exemplos que conhecem, gerando uma discussão que deve ser amplamente mediada (caso os exemplos não apareçam naturalmente, o(a) professor(a) deverá estimular a participação). Posteriormente, o(a) professor(a) deverá perguntar sobre os potenciais conflitos em i) reduzir a vazão a jusante e ii) captar água de outras bacias. Por fim, os estudantes serão convidados a pesquisarem se é possível e, em caso afirmativo, como reduzir a evaporação de reservatórios.

**3ª Etapa:** A crise hídrica de 2014 no sistema Cantareira

O ano de 2014 apresentou precipitação muito abaixo da climatologia e a temperatura máxima do ar foi mais alta que a média em praticamente todo Sudeste brasileiro, contribuindo para reduzir a vazão afluente dos reservatórios do sistema Cantareira e aumentar a evapotranspiração. Embora as condições meteorológicas tenham afetado a oferta hídrica, fatores externos também podem ter interferido na redução do volume do sistema Cantareira. Para ilustrar a variação do volume dos reservatórios do sistema Cantareira, o(a) professor(a) poderá apresentar (projetando ou em uma folha impressa) a Figura 2, do terceiro link, disponível na seção *Para organizar o seu trabalho e saber mais*.

Em 2014, o Brasil recebeu muita atenção da mídia internacional ao sediar a Copa do Mundo de futebol, recebendo muitos turistas de diversos países, que se concentraram, principalmente, nas cidades com jogos, que incluía São Paulo, aumentando o consumo de água na região. Além disso, apesar da vazão afluente e o volume do reservatório estarem decrescendo ano a ano desde 2011, medidas de contenção só passaram a vigorar em fevereiro de 2014, quando a Sabesp anunciou um programa de desconto para redução de consumo, e em março do mesmo ano quando a vazão para abastecimento do Cantareira foi progressivamente reduzida (ver o quarto e o quinto link disponíveis na seção *Para organizar o seu trabalho e saber mais*).

"O que mais aconteceu em 2014 que pode ter intensificado a crise?" O(A) professor(a) deverá indagar os estudantes a elencarem alguns potenciais fatores. Os temas citados deverão ser brevemente discutidos entre todos, a fim de esclarecer como o dado fator influenciou na chamada crise hídrica.

Finalmente, dirigindo o diálogo para finalizar a aula, o(a) professor(a) deverá questionar os estudantes sobre quais ações poderiam contribuir para melhorar o abastecimento de água para a população. Pode-se citar, como exemplo para iniciar a discussão, que os vazamentos da rede de abastecimento representam cerca de 20% da vazão total destinada ao consumidor (ver o sexto link da seção *Para organizar o seu trabalho e saber mais*).

**4ª Etapa:** Atividade

A turma será convidada a pesquisar sobre o Projeto Conservador das Águas (ver o sétimo link disponível na seção *Para organizar o seu trabalho e saber mais*), que acontece na cidade de Extrema-MG. Consiste em uma série de iniciativas conjuntas para aprimoramento da qualidade e quantidade de água do Rio Jaguari, principal abastecedor do sistema Cantareira. Os estudantes deverão ser divididos em grupos de até 3 pessoas. A atividade consistirá em fazer uma pesquisa e criar uma apresentação (em painéis ou em *data show*) utilizando as seguintes perguntas como roteiro:

1. Quais os principais rios da região?
2. Como as áreas degradadas são recuperadas?
3. Como a vegetação colabora com a oferta e qualidade de água dos rios?
4. O que são os pagamentos por serviços ambientais (PSA)?

Plano de aula elaborado por Professor Me. Leonardo Moreno Domingues