Ensino Médio

**Fontes de Contaminação das Águas Subterrâneas (Aquíferos)** 

**Área do Conhecimento:**

Biologia

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

* Compreender os tipos de contaminação;
* Identificar os tipos de fontes de contaminação;
* Reconhecer a importância da preservação das águas subterrâneas e superficiais.

## **Conteúdos:**

* Tipos de contaminação;
* Fontes potenciais de contaminação das Águas Subterrâneas - Aquíferos;
* Importância da preservação e proteção das águas subterrâneas e superficiais.

## **Palavras-Chave:**

Aquífero. Contaminação dos aquíferos. Preservação. Proteção das águas.

**Sugestão de aplicação para o ensino remoto:**

Tais sugestões estão organizadas em tópicos, com uma breve explicação de cada recurso.

* *Jitsi Meet*: É um sistema de código aberto e gratuito, que permite a criação e implementação de soluções seguras para videoconferências via Internet, com áudio, discagem, gravação e transmissão simultânea. Possui capacidade para até 200 pessoas, não há necessidade de criar uma conta, você pode acessar através do seu navegador (link:<https://jitsi.org/jitsi-meet/>) ou fazer o download do aplicativo, disponível para Android e iOS (<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.jitsi.meet>).

Trabalhando com essa ferramenta, é possível:

- Compartilhar sua área de trabalho, apresentações e arquivos;

- Convidar usuários para uma videoconferência por meio de um URL simples e personalizado;

- Editar documentos simultaneamente, usando Etherpad (editor de texto on-line de código aberto);

- Trocar mensagens através do bate-papo integrado;

- Visualizar automaticamente o orador ativo ou escolher manualmente o participante que deseja ver na tela;

- Reproduzir um vídeo do YouTube para todos os participantes.

* Gravação de videoaula usando o Power Point: O PPT, já tão utilizado no preparo das aulas, também permite a gravação de uma narração para os slides, que tanto nos auxiliam na explanação dos conteúdos. É possível habilitar a função de vídeo enquanto grava, assim, os alunos irão vê-lo em uma janelinha no canto direito da apresentação. O legal dessa ferramenta é que ela é bem simples e eficaz (veja o guia no seguinte link: <https://support.office.com/pt-br/article/gravar-uma-apresenta%C3%A7%C3%A3o-de-slides-com-os-intervalos-e-narra%C3%A7%C3%A3o-de-slide-0b9502c6-5f6c-40ae-b1e7-e47d8741161c>).
* Envio de Podcast aos alunos: Talvez esse nome ainda seja novidade para você, mas Podcast nada mais é do que um áudio gravado (tipo esses que enviamos pelo *whats app*). Podem ser utilizados para narrar uma história, para correção de atividades, revisar ou aprofundar os conteúdos. Para tanto, sugerimos o app *Anchor*, que pode ser baixado em seu celular, muito fácil e simples de utilizar. Experimente!
* Plataforma *Google Classroom:* O *Classroom* permite que você crie uma sala de aula virtual. Esta ação irá gerar um código que será enviado aos alunos, para que tenham acesso à sala de aula. Neste ambiente virtual, você poderá criar postagens de avisos, textos, slides do ppt, conteúdos, links de vídeos, roteiros de estudos, atividades, etc. É uma forma bem simples e eficaz de manter a comunicação com os alunos e postar as aulas gravadas, usando os recursos anteriormente mencionados. Confira também outros recursos oferecidos pelo *Google*, como a construção de formulários (Google Forms) para serem realizados pelos alunos.

Além dessas ferramentas, sugerimos aulas de até 30 minutos. Além disso, nem toda aula necessita de uma atividade avaliativa, para não sobrecarregar o aluno. As aulas virtuais também podem ser úteis para correção de exercícios e plantões de dúvidas.

## **Previsão para aplicação:**

4 aulas (30 min./aula)

## **Materiais Relacionados:**

* UNESP CIÊNCIA/ edição 041: A Água que ninguém vê. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_ljlxNppdFU&t=310s>. Acesso em: 19 de Julho de 2020.
* IBGE Explica – ODS #6: Água limpa e saneamento. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ydH9YpoxpsI&t=151s>. Acesso em: 20 de Julho de 2020.
* Rede Brasil do Pacto Global - #OFUTUROQUEAGENTEQUER – ODS 6. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VF1VcjF5YuY>. Acesso em: 20 de Julho de 2020.

O(A) professor(a) poderá aprofundar o conteúdo nas seguintes obras:

* BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Águas Subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido**. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/167/_publicacao/167_publicacao28012009044356.pdf>>
* CETESB (São Paulo). **Qualidade das Águas Subterrâneas no estado de São Paulo 2016 – 2018**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/13/2019/10/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-das-%C3%81guas-Subterr%C3%A2neas-no-Estado-de-S%C3%A3o-Paulo-2016-2018.pdf>

**Proposta de Trabalho:**

**1ª Etapa: Introdução ao tema**

 Comece a aula ao vivo on-line (que pode ser realizada através da plataforma *Jitsi Meet*, sugerida anteriormente) retomando os conhecimentos adquiridos, questionando os alunos: O que é um Aquífero? Quais os tipos de aquíferos? Pergunte também se lembram quais são os maiores aquíferos do Brasil. Após a retomada, pergunte se sabem como acontece a contaminação das águas subterrâneas, quais são as principais fontes de contaminação, quais atitudes que nós – seres humanos – realizamos que geram impactos nos aquíferos, etc.

Neste primeiro momento, para maior sensibilização, o (a) professor(a) poderá utilizar o vídeo da “UNESP CIÊNCIA / EDIÇÃO 041: A ÁGUA QUE NINGUÉM VÊ”, compartilhando-o com os alunos através do recurso de compartilhamento de tela do seu computador, disponibilizado pela plataforma *Jitsi Meet*.

**2ª Etapa: Tipos de contaminação**

Em outra aula on-line ao vivo, o (a) professor(a) apresentará aos alunos os tipos de contaminação que podemos ter. Segue abaixo um pequeno texto que pode ser compartilhado com os alunos no quadro branco da plataforma *Jitsi Meet* ou através do recurso de compartilhamento de tela do seu computador. Para maior participação dos alunos, sugerimos uma leitura compartilhada; para isso, basta habilitar o microfone dos alunos. Também seria interessante que, além do texto, fossem compartilhadas imagens de tais contaminações. Encerre a aula com um pequeno debate sobre o tema. Os conteúdos trazidos na 3ª etapa deste plano também devem ser incluídos nesta aula.

A **poluição das águas subterrâneas** é a contaminação por elementos químicos e biológicos que podem ser nocivos ou prejudiciais aos organismos, plantas e à atividade humana. É uma questão muito séria, já que as águas dos aquíferos é de extrema importância em períodos de crises hídricas, utilizada no abastecimento para consumo humano, para irrigação das lavouras e pode ser utilizada nas atividades industriais também.

* **Contaminação Química**: é a contaminação ambiental gerada por produtos químicos que acabam tendo como destino solos e os corpos hídricos. Ela pode ser intencional ou acidental. A primeira forma é a mais comum, pois muitas indústrias despejam produtos químicos no solo, rios, lagos ou na rede de esgoto, sem o tratamento adequado. É comum também a ocorrência de poluição na zona rural através da contaminação por uso de agrotóxicos. Alguns poluentes químicos mais comuns: agrotóxicos, esgotos domésticos e industriais, metais pesados e agrotóxicos.
* **Contaminação Biológica:** é a contaminação ambiental gerada por microrganismos presentes em efluentes domésticos e industriais. Geralmente bactérias, protozoários, algas – o maior exemplo deste tipo de contaminação são os coliformes fecais.

**3ª Etapa: Fontes potenciais de contaminação**

Segundo o relatório “Águas Subterrâneas – um recurso a ser conhecido e protegido” (Ministério do Meio Ambiente, 2007), devido às baixas velocidades de infiltração e aos processos biológicos, físicos e químicos que ocorrem no solo e na zona não saturada, os aquíferos são naturalmente mais protegidos da poluição. Porém, ao contrário das águas superficiais, uma vez ocorrida a poluição, as baixas velocidades de fluxo tendem a promover uma recuperação muito lenta da qualidade. Dependendo do tipo de contaminante, essa recuperação pode levar anos, com custos muito elevados. Neste momento, sugerimos o questionamento aos alunos: Quais ações humanas que podem levar a contaminação dos aquíferos?

A contaminação das águas subterrâneas pode acontecer por ação humana ou natural. A seguir, as principais fontes potenciais de contaminação dos aquíferos.

* **Descarte incorreto de resíduos sólidos no solo:** descarte de resíduos domésticos e industriais em lixões. A maneira correta de descarte desses resíduos seria em aterros sanitários, porém, sabemos que nem todos os locais fazem desta forma. Nessas áreas, a água de chuva e o chorume, tendem a se infiltrar no solo, carregando substâncias potencialmente poluidoras, metais pesados e organismos patogênicos.
* **Esgotos e fossas**: o lançamento de esgotos diretamente sobre o solo ou na água, os vazamentos em coletores de esgotos e a utilização de fossas construídas de forma inadequada constituem as principais causas de contaminação da água subterrânea.
* **Atividades agrícolas**: fertilizantes e agrotóxicos utilizados na agricultura podem contaminar as águas subterrâneas com substâncias como compostos orgânicos, nitratos, sais e metais pesados.
* **Mineração**: a exploração de alguns minérios, com ou sem utilização de substâncias químicas em sua extração, produz rejeitos líquidos e/ou sólidos que podem contaminar os aquíferos.
* **Vazamento de substâncias tóxicas**: vazamentos de tanques em postos de combustíveis, oleodutos e gasodutos, além de acidentes no transporte de substâncias tóxicas, combustíveis e lubrificantes.
* **Contaminação Natural**: provocada pela transformação química e dissolução de minerais, podendo ser agravada pela ação antrópica (aquela provocada pelos seres humanos), por exemplo, a salinização, presença de ferro, manganês, carbonatos e outros minerais associados a formação rochosa.
* **Poços mal construídos e/ou abandonados**: poços construídos sem critérios técnicos, com revestimento corroído/rachado, sem manutenção e abandonados sem o fechamento adequado (tamponamento), podem constituir vias importantes de contaminação das águas subterrâneas.

**4ª Etapa: Você tem sede de quê?**

# Um dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS – ONU) é “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” (ODS – 6), por isso, devemos cuidar das águas superficiais e subterrâneas.

Neste momento, em uma terceira aula on-line ao vivo, faça uma reflexão sobre a ODS – 6, sensibilize os alunos com vídeos e imagens sobre o problema de contaminação das águas superficiais e subterrâneas no mundo. Como sugestão de vídeos para a sensibilização, deixo disponíveis os links dos vídeos do IBGE: “ODS #6: Água limpa e saneamento” e "Rede Brasil, do Pacto global “#OFUTUROQUEAGENTEQUER – ODS 6”.

Através do questionamento “Você tem sede de quê?”, peça para que os alunos (o ideal seria em grupo, mesmo que no ensino remoto, para a diversidade de ideias, porém, caso não seja possível poderá ser realizado individualmente) pensem em ações que poderiam realizar na escola ou na comunidade onde vivem, para preservação e proteção das águas superficiais e subterrâneas. Sugira a produção de vídeos ou podcasts informativos curtos, de ações que a comunidade pode realizar para a preservação e proteção das águas. Se possível, divulguem em blogs, redes sociais da escola e coloquem a hashtag - #ODS6. As orientações necessárias para a realização da atividade podem ser compartilhadas com os alunos através do uso da plataforma *Google Classroom*.

Pequenas ações transformam pequenas realidades. E, como educadores(as), devemos orientar os alunos para que sejam cidadãos protagonistas de suas vidas e das transformações que gostariam de ver no mundo.

Agende uma quarta aula on-line ao vivo com os alunos, após o prazo dado para a realização da tarefa, para o compartilhamento do material elaborado com a turma.

**Plano de aula elaborado pelo Professora Larissa B. Gallo Astolfi**

**Adaptação para o ensino remoto elaborada pela Professora Doutora Nathalie Lousan**