



UDESC

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E
TECNOLOGIAS**

PRODUTO EDUCACIONAL

**Saúde, Sociedade e Meio Ambiente:
Proposta de Atividades para o Ensino
Médio**

DEBORA DOS SANTOS IZIDORO

JOINVILLE, SC
2024

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

Nível: MESTRADO PROFISSIONAL

Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

Linha de Pesquisa: Práticas Educativas e Processos de Aprendizagem no Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

Título: Saúde, Sociedade e Meio Ambiente: proposta de atividades para o Ensino Médio

Autor: Debora dos Santos Izidoro

Orientador: Dra. Maria da Graça Moraes Braga Martin

Coorientador: Brenno Ralf Maciel Oliveira

Data: 19/12/2024

Produto Educacional: Caderno de atividades

Nível de ensino: Ensino Médio

Área de Conhecimento: Química

Tema: Água – Saúde, Sociedade e Meio Ambiente

Descrição do Produto Educacional:

Resultado de vasta pesquisa, este é um caderno de atividades para a realização em uma SD. Sendo assim, trata-se, por completo, do Produto Educacional (PE). Foi elaborado para auxiliar professores no planejamento de atividades das disciplinas eletivas do Novo Ensino Médio; busca-se, por meio deste, a aprendizagem do estudante, seguindo uma linha formativa, favorecendo o diálogo entre este, seus pares e o professor. Este caderno de atividades proporciona ao professor desenvolver as atividades durante o ano letivo, apresentando propostas e dicas de atividades que permitem que o professor escolha a(s) mais adequada(s) à(s) para suas aulas.

Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação Associada: SEQUÊNCIA DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE SAÚDE, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE PARA O NOVO ENSINO MÉDIO:

PROPOSTA PEDAGÓGICA COM BASE NA PEDAGOGIA HISTÓRICA-CRÍTICA - PHC

URL: <http://www.udesc.br/cct/ppgecmt>

Arquivo	*Descrição	Formato
12,2MB	Texto completo	Adobe PDF

Este item está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)

Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual CC BY-NC-SA

ITINERÁRIO FORMATIVO: COMPONENTE CURRICULAR ELETIVO (CCE)

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS (CN)

TEMÁTICA: SAÚDE, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE

NOVO ENSINO MÉDIO (NEM)

SAÚDE, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE



Figura 1: Elaborado pelos autores (2024)

SUMÁRIO	4
POR QUE SURTIU ESTE MATERIAL?	6
INTRODUÇÃO AO CADERNO DE ATIVIDADES SOBRE A ÁGUA	8
QUESTIONÁRIO INICIAL	11
ÁGUA: UMA NECESSIDADE VITAL	13
ÁGUA NO MUNDO	15
O PARADIGMA DA ÁGUA: CENÁRIO DA ÁGUA NO MUNDO	15
DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO PLANETA TERRA	16
ESTUDO DE CASO – POVO YANOMAMI	19
INTOXICAÇÃO POR HEAVY METAL	22
O QUE É A ÁGUA?	26
O QUE É ÁGUA DESTILADA? É IGUAL A ÁGUA POTÁVEL?	28
MAS ME DIGA, O QUE É A ÁGUA, QUIMICAMENTE FALANDO?	29
POLARIDADE	29
DISSOLUÇÃO	30
SALINIDADE	31
TENSÃO SUPERFICIAL	32
CONTAMINAÇÃO X SOLUÇÃO QUÍMICA	33
MAS COMO ENTENDER MELHOR O QUE SERIA CONCENTRAÇÃO?	34
O QUE É PPM?	34
EXPERIMENTOS DEMONSTRATIVOS SOBRE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA	35
EXPERIÊNCIA 1: QUANTO SERÁ QUE VOCÊ CONSEGUE COLOCAR DE SAL E DISSOLVER? O SAL GROSSO É A MESMA QUANTIDADE? POR QUÊ?	36
EXPERIÊNCIA 2: AGULHA É UM METAL, E METAL BOIA OU AFUNDA?	37
EXPERIÊNCIA 3: O QUE É SER SOLÚVEL? QUAL(IS) SUBSTÂNCIA(S) VÃO SER SOLÚVEIS E QUAIS NÃO DE ACORDO COM A DEFINIÇÃO DO GRUPO?	38
EXPERIÊNCIA 4: QUANTO DE SAL SERÁ NECESSÁRIO PARA QUE POSSAMOS TER SAL DEPOSITADO NO FUNDO? SERIA O MESMO RESULTADO PARA SAL REFINADO E SAL GROSSO?	39
EXPERIMENTO 5: COMO VOCÊS IMAGINAM QUE OS ITENS FICARÃO NA ÁGUA?	40
EXPERIMENTO 6: PARA QUE SERVE UMA MANCHA DE TINTA NA FOLHA DE PAPEL?	41
EXPERIMENTO 7: QUANTAS GOTAS VOCÊS ACREDITAM QUE “CABEM” SOBRE UMA MOEDA ANTES QUE A ÁGUA TRANSBORDE?	42
COMO A ÁGUA É DISTRIBUÍDA NO BRASIL?	46
MOMENTO DE LEITURA	47
NOTÍCIA 1: COM O RIO DOCE CONDENADO, ÚNICA ESPERANÇA EM MARIANA É A CHUVA	48
NOTÍCIA 2: POLUIÇÃO DA BAÍA DE GUANABARA ASSUSTA ATLETAS DO RIO 2016	49
COMO É A QUALIDADE, OS DESAFIOS E OS PROBLEMAS DAS ÁGUAS DOS RIOS BRASILEIROS?	50
RIO TIETÊ	50
RIO AMAZONAS	50
SÃO FRANCISCO	51
RIO PARANÁ	51
OUTROS RIOS DO BRASIL	51

COMO É A ÁGUA EM SANTA CATARINA?	52
RIOS DE SANTA CATARINA	52
QUALIDADE DA ÁGUA, TEM PADRÕES?	53
TRATAMENTO DE ESGOTO	56
MANANCIAIS, TRATAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA	57
MAS AFINAL POR QUE O CONTROLE DO PH É TÃO IMPORTANTE NAS ETAS?	57
BONS EXEMPLOS DE CUIDADO COM MEIO AMBIENTE!.....	59
VISITA A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE JOINVILLE	60
A ÁGUA	61
COMO A ÁGUA SE ESPALHA PELO SEU CORPO?	63
A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA O ORGANISMO HUMANO	63
BENEFÍCIOS DA ÁGUA	63
CURIOSIDADES SOBRE A ÁGUA NO NOSSO CORPO	64
HIDRATAÇÃO	65
A IMPORTÂNCIA DA HIDRATAÇÃO E COMO MANTÊ-LA	66
O QUE É PH DA ÁGUA E DAS SOLUÇÕES AQUOSAS?	69
O QUE SIGNIFICA O TERMO OU SIGLA PH?	69
INFLUÊNCIA DO PH NA ÁGUA	69
COMO MEDIR E MONITORAR O PH?	71
VAMOS PARA O LABORATÓRIO AGORA?	73
DETERMINAÇÃO DO CARÁTER ÁCIDO/BÁSICO	73
COMO ESCOLHER A ÁGUA MINERAL MAIS SAUDÁVEL?	77
O QUE É MESMO: ÁGUA MINERAL NATURAL?	78
FILTRO DE BARRO	81
QUESTIONÁRIO FINAL	82
ROTEIRO DAS ENTREVISTAS	86

POR QUE SURTIU ESTE MATERIAL?

O intuito deste caderno de atividades é fornecer aos docentes um cronograma com sugestões de atividades para a temática a ser ministrada no Novo Ensino Médio, no CCE - Saúde, Sociedade e Meio Ambiente. Este material poderá ser usado como orientação e direcionamento no planejamento das aulas e, conseqüentemente, para desenvolver atividades em sala de aula que possam facilitar o aprendizado efetivo dos estudantes. O caderno permite realizar ajustes e adaptações coerentes com a realidade escolar na qual for aplicado.

Sou licenciada em Ciências Exatas, com Habilitação em Química pela USP – São Carlos, e professora efetiva há 18 anos, em Joinville - SC. Com a implantação do NEM e da nova grade curricular definida pelo Governo, na qual constavam as disciplinas eletivas, senti, juntamente com muitos colegas de trabalho, dificuldades significativas para estruturar, desenvolver e planejar estas aulas e vi uma oportunidade de desenvolver uma pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela UDESC – CCT. Por isso, acabei assumindo por dois anos o CCE "Saúde, Sociedade e Meio Ambiente" na Escola de Educação Básica Prof. Gustavo Augusto Gonzaga. Particularmente, gosto muito de trabalhar os temas ambientais juntamente com a minha área de atuação, que é a Química. Sendo assim, decidi escolher a água como foco de estudo para este trabalho. Todavia, como não temos em nossa UE, laboratório ou alguma ambiente que possamos utilizar além da sala de aula, montamos atividades dentro da nossa realidade escolar.

Este caderno de atividades foi aplicado parcialmente no CCE – Saúde Sociedade e Meio Ambiente em 2022/2023; nesse período os CCEs são semestrais. Porém, em 2024, os CCEs mudaram para anuais e, neste caso, seria possível aplicar todas as atividades propostas. Mas por que foi aplicado apenas parcialmente? Porque tínhamos apenas duas aulas semanais e apenas um semestre. Como a ideia desenvolvida neste projeto em forma de sequência didática é bem extensa, não foi possível trabalhar com toda a temática sugerida neste caderno. Assim, esta SD é o Produto Educacional (PE) gerado durante o mestrado

profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias - PPGECCMT realizado na UDESC – CCT a fim de alcançar o meu título de Mestre em Educação Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias. Convido você a acessar o link, caso queira maiores detalhes da pesquisa: Sequência didática das ciências da natureza sobre saúde, sociedade e meio ambiente para novo ensino médio: Proposta pedagógica com base na pedagogia histórica-crítica – PHC, no link https://www.udesc.br/cct/ppgeccmt/d_pe - Defesa número 154.

VALE CONSIDERAR ...

Todas as ilustrações deste caderno, não referenciadas, foram criadas com o auxílio da Inteligência Artificial (IA), baseando-se nas ideias do autor, em conjunto com a IA, usando o site Freepik (<https://br.freepik.com/>) ou pelo site Copilot (<https://copilot.microsoft.com>), selecionando exclusivamente as imagens gratuitas.

A IA possibilita ilustrar o caderno de atividades sem a necessidade de buscar imagens que não têm direitos autorais reservados, ou solicitar uma a uma a liberação dos direitos autorais. A ideia das ilustrações foi apresentar o material de maneira clara, didática e acessível, facilitando o processo de aprendizagem de forma dinâmica, já que o professor pode usá-las para montar os slides, por exemplo. Além disso, é importante ressaltar que o uso dessas imagens é permitido, uma vez que não são violados os direitos autorais. Portanto, o material disponível aqui também está licenciado sob Licença Creative Commons, permitindo a criação de materiais derivados deste, desde que a autoria original seja mencionada. Contudo, não é permitido o uso comercial e as obras derivadas devem ser licenciadas de forma equivalente.

INTRODUÇÃO AO CADERNO DE ATIVIDADES SOBRE A ÁGUA

Bem-vindos, professores!

É com grande entusiasmo que apresentamos este caderno de atividades, especialmente desenvolvido para explorar a temática da água em sala de aula, com base na Pedagogia Histórico Crítica¹, buscando aprimorar os conhecimentos de Química, a criticidade ambiental, bem como proporcionar engajamento aos estudantes.

A água, recurso essencial para a vida, é um tema de extrema relevância no contexto atual. Este caderno visa fornecer ferramentas práticas e educativas para enriquecer o aprendizado significativo dos estudantes no estudo desse tema.

Objetivo do Caderno de Atividades

Nosso objetivo é oferecer atividades que não apenas informem, mas também inspirem os alunos a refletirem sobre a importância da água, seu uso consciente e sua preservação. As atividades foram cuidadosamente elaboradas para promover um aprendizado significativo.

Metodologia

¹ Referências: 1) GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 4. ed. ver. ampl. Campinas, SP: Autores Associados, 2007. 2) SAVIANI, Demerval. **Pedagogia Histórico-Crítica**. 11ª edição. Campinas: Autores Associados. 2013

O Caderno de Atividades foi elaborado e aplicado como base na metodologia da Pedagogia Histórico Crítica. Buscamos com estas atividades proporcionar aos estudantes uma visão mais ampla e crítica sobre a Educação Ambiental, e que eles possam refletir sobre a necessidade do homem de pensar de forma coletiva e integrada, juntamente com a apropriação de conhecimento químico. Outra questão que priorizamos foi com relação ao engajamento dos estudantes no processo de ensino aprendizagem. Neste caderno, os professores encontrarão algumas orientações como sugestões de como utilizá-lo.

Seções do Caderno de Atividades	O que se pode trabalhar em cada seção?
Questionário inicial	Obter conhecimentos prévios dos estudantes, e a partir disto, ir direcionando a SD.
Água: uma necessidade vital	Conceitos básicos de ciência sobre o uso consciente do uso da água.
Água no mundo	Dados estatísticos básicos sobre a quantidade de água doce no mundo.
Estudo de Caso: Povo Yanomami	A importância cultural da comunidade indígenas. Realidade de uma tribo indígena que sofre pela interferência humana e o garimpo ilegal.
Intoxicação por heavy metal	Conceitos e cuidados com o contato com metais pesados e os males que eles causam a saúde.
O que é a água?	Conceitos químicos da água e suas propriedades gerais.
O que é água destilada? É igual a água potável?	Diferenciando os tipos de água, e como podem ser obtidas, naturalmente ou por técnicas laboratoriais.
Mas me diga, o que é a água, quimicamente falando?	Polaridade, Dissolução, Salinidade, Capilaridade e Tensão superficial
Contaminação x solução química	Uso do simulador PHET - concentração, soluções, massa/volume, solubilidade.
Experimentos sobre as propriedades gerais da água	Identificar a capacidade dos estudantes de realizarem experimentos simples e conseguirem identificar o tipo de propriedade geral está presente no experimento.
Potencial Hídrico	Conceitos sobre EA e aguçando a reflexão dos estudantes.
Como a água é distribuída no Brasil?	Reflexão de situações de carência de recursos hídricos no Brasil.
Momento de leitura	Trabalhar notícia(s) sobre acidente(s) ou problema(s) com poluição de rios, lagos ou baías.
Como é a qualidade, os desafios e os problemas das águas dos rios brasileiros?	Informar os estudantes que os problemas de poluição das águas estão por todo o continente, e por isso é importante a reflexão e mudança de hábitos.
Como é a água em Santa Catarina?	Informar os estudantes que os problemas de poluição das águas estão na região / cidade que eles residem, e por isso é importante a reflexão e mudança de hábitos.
Qualidade da água, tem padrões?	Portaria do Ministério da Saúde sobre potabilidade: demonstrar a formalidade das leis e portarias que devem ser seguidas e observadas pela sociedade.

Tratamento de esgoto	Explicar o que é efluente doméstico e industrial, e como funciona o processo de tratamento – de forma simplificada. Assistir vídeos que mostram este processo.
Mananciais e tratamento e abastecimento de água	Explicar todo o processo de tratamento de água (físico e químico). Visita ao local na cidade ou assistir vídeos que mostram este processo.
Bons exemplos de cuidado com o meio ambiente	Mostrar aos estudantes que é possível ter políticas públicas e boa vontade para reverter os problemas que a sociedade causa ao meio ambiente, mas para isso é preciso de conhecimento e parcerias.
Visita a estação de tratamento de água	Nesta seção, podemos vivenciar com os estudantes o que foi estudado em aulas anteriores, sobre os tratamentos e distribuição de água potável.
Texto: “A água”	Um texto que traz a importância da água, suas características mais simples, até a sua formação por reação química dos gases: oxigênio e hidrogênio.
Como a água se espalha pelo corpo?	Conceitos de hidratação e a quantidade média de água necessária em cada órgão do corpo humano. E as mudanças desta quantidade ao longo da vida.
Importância da hidratação	O que a falta de água no corpo pode causar de dificuldades no funcionamento natural das nossas funções biológicas.
O que é pH da água e das soluções aquosas?	Conceitos básicos sobre ácido/base, escala de pH.
Como medir e monitorar o pH?	Falar sobre as técnicas e aparelhos de medição, como funciona, indicadores – cores
Vamos para o laboratório agora?	Determinação do caráter ácido/básico
Como escolher a água mineral mais saudável?	Informações sobre a composição química da água e as características físico-químicas - presença de sais minerais, os dados como condutibilidade elétrica, pH, que auxilia na melhor hidratação corporal.
Filtro de barro	Informações sobre a presença de sais minerais na água, que auxilia na absorção pelos músculos - hidratação corporal.
Questionário final	Questionário com 15 questões, identificar se os estudantes ao longo da SD, se apropriam dos conhecimentos de Química, se desenvolveram a criticidade ambiental.
Entrevista	Analisar se os objetivos foram alcançados e se estavam prontos para a transformação da sociedade, com novos conhecimentos, novos hábitos ambientais e engajados a compartilhar.

Primeira Atividade: Questionário Diagnóstico

Para iniciarmos, propomos um questionário diagnóstico. Esta atividade tem como finalidade avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre a água. Com base nas respostas, poderemos adaptar as atividades subsequentes para melhor atender às necessidades e aos interesses dos alunos.

QUESTIONÁRIO INICIAL

1- Você sabe o que é poluição? Explique. () Sim () Não

2- Quais são os tipos de poluição que você conhece?

() Hídrica () Atmosférica () Solo () Nenhuma () Outros.

Qual: _____

3- Para você o que é poluição hídrica?

4- Cite alguns poluentes hídricos.

5- Na sua opinião, quais são os danos que a poluição hídrica pode causar?

() desequilíbrio no ecossistema aquático

() morte de peixes

() doenças para os seres humanos

() derretimento das geleiras

() outros: _____

6- Você sabe qual(is) o(s) rio(s) que abastece(m) Joinville? Se sim, cite o(s) nome(s).

7- Em sua opinião esse rio é poluído? Explique.

8- Você acha importante debater sobre esse tema “Poluição hídrica”? Por quê?

9- Como você pode contribuir para minimizar a poluição hídrica?

10- Você conhece alguma ação governamental para prevenir a poluição hídrica? Qual?

Agora sobre o Componente Curricular Eletivo (CCE)

11- O que você espera estudar neste CCE?

- () questões relacionadas ao meio ambiente
- () questões relacionadas a sociedade e seus comportamentos
- () questões relacionadas à saúde
- () todas as anteriores

12 – Especificamente, qual você acredita ser nossa temática:

- () poluição de solo, ar e água
- () relação interpessoal e intrapessoal entre as pessoas
- () doenças e problemas de saúde
- () importância dos cuidados com a saúde e o meio ambiente
- () importância das políticas em um país
- () todas as anteriores

13 - O que você gostaria de aprender neste CCE?

14 - O que você espera encontrar de atividades neste CCE?

Professor(a) iniciaremos agora, os conteúdos teóricos a serem discutidos com os estudantes, a fim de fazer uma introdução na temática: **ÁGUA.**

Instigar a reflexão dos estudantes com o conteúdo de forma simplificada, conforme devem ter estudado no Ensino Fundamental.

Deixe-os participar com suas falas e colaborações durante as aulas.

ÁGUA: UMA NECESSIDADE VITAL

A água desempenha um papel vital para a manutenção e a qualidade de vida no Planeta. Infelizmente, com o rápido crescimento populacional, com a poluição dos lençóis freáticos, dos rios e dos mares, entre outras causas, a qualidade e a disponibilidade (para consumo) deste líquido precioso estão sendo comprometidas

Verão, céu azul, calor de 40°C. Numa situação como esta desejamos estar cercados por água, como uma ilha. Infelizmente, junto com esse desejo, precisamos também nos preocupar com a qualidade

da água que usamos em nossas atividades diárias. Preocupação esta que, ao longo dos anos, vem sendo cada vez maior, devido aos seguintes fatores:



Rápido crescimento populacional;



Uso irracional da água



Mundialmente conhecida, mas não desejada: a poluição.

Você deve estar acostumado a ver e ouvir notícias sobre derramamentos de petróleo nos mares de todos os planetas; sobre a poluição causada pelo lançamento de esgoto doméstico e efluentes industriais nos rios e nos oceanos; e sobre a escassez e o racionamento de água nas cidades. Mas será que você pode, de alguma forma, contribuir para minimizar esses e outros problemas relacionados à manutenção da qualidade da água?

Se você gosta de curtir a natureza e ainda considera que o trabalho voluntário é uma boa, parabéns! Você tem grandes chances de se dar bem na aventura que vai começar.

Se já com estes poucos dados que falamos, você se convenceu de que a água é um bem precioso e que devemos preservá-la além de evitar a poluição da água, evite também desperdiçá-la (Tabela 2). Assim,

contribuiremos para a melhoria da qualidade de vida e ainda economizaremos dinheiro.

Tabela 1: Ações diárias necessárias que visam evitar desperdício da água

☺ Detectar e consertar vazamentos	
☺ Tomar banhos em menos tempo	
☺ Lavar o quintal e / ou carro com balde e não com mangueira	
☺ Fechar sempre a torneira quando não estiver usando	
☺ Evitar fazer a barba ou se depilar durante o banho	

Elaborado pelos autores (2024)

Neste momento professor(a) vamos começar a discutir a questão central: água no mundo, em relação aos números mundiais que ela apresenta. A aula pode ser expositiva dialogada, para conseguir ter o maior número possível de interações, gerando assim, reflexão dos estudantes, com relação à importância deles neste processo.

Você pode usar os dados inseridos nesta seção como base para estruturar a sua aula, montar slides, como considerar mais adequado.



ÁGUA NO MUNDO

1) O paradigma da água: Cenário da água no Mundo

A Terra é denominada de Planeta, o Planeta da água. Porém, mesmo que 70% da superfície do mundo esteja coberta pelos oceanos, apenas uns escassos 2,5% do volume da água do globo corresponde à água doce. Deste volume, quase 70% estão sob a forma de gelo e neves permanentes e, da parte restante, 95% correspondem a águas subterrâneas normalmente demasiado profundas para poderem ser facilmente utilizáveis. Assim, uma ínfima parte da água existente, uns meros 45000 km³/ano, ficam disponíveis para sustentar a vida na Terra, incluindo os mais de oito bilhões de seres humanos.

Tabela 2: Evolução do consumo diário de água (por pessoa)

Época	Consumo
Antes de Cristo	12L/dia
Império Romano	20L/dia
Século XIX	50L/dia
Século XX	800L/dia

Fonte: MACEDO, J. A. B de, **Águas & Águas**, Ortofarma, Juiz de Fora, MG, p.505. 2000.

O cenário mundial atual, de acordo com a tabela 2, mostra que o uso da água tem se intensificado muito nos últimos séculos. Isso também

subentendido que o crescimento tem se elevado nas últimas décadas. Atualmente, cerca de 70% destinam-se à agricultura, 20% à indústria e 10% para o consumo humano. Esse uso intenso da água, principalmente na agricultura e na indústria, ocorre num ritmo mais acelerado que a reposição feita pelo seu ciclo natural.

Dessa forma, muitos mananciais estão sendo extintos em decorrência do uso indiscriminado e predatório, não somente sob o aspecto quantitativo, mas também qualitativo. Pior, ao devolver a água para seu ciclo natural, ela vem contaminada pelos agrotóxicos da agricultura e por subprodutos descartados das indústrias. A falta de saneamento ambiental, sobretudo em países pobres, colabora sensivelmente para a contaminação dos mananciais. Em consequência, hoje no Planeta, segundo a ONU, 1,2 bilhões de pessoas não têm acesso à água potável e 2,5 bilhões não têm acesso ao saneamento. O impacto na saúde humana e no meio ambiente é uma tragédia. Portanto, a chamada “crise da água” é de quantidade e qualidade, não por razões naturais, mas pelo uso inadequado que o ser humano faz. Essa situação se agrava mais ainda quando a ambição, visando usos futuros privados da água, também a privatiza. A escassez produzida então passa a ser quantitativa, ou qualitativa, ou ainda social, podendo abranger todos esses níveis simultaneamente (PNUD, 2009).

2) Distribuição da água no planeta Terra

A água é essencial para a manutenção das várias formas de vida que temos na Terra. E por esse motivo deveria ser acessível a todos os seres vivos, humanos ou não, para manter a sustentabilidade do nosso Planeta.

O problema é que a água é finita e pode esgotar um dia. Por isso, precisamos conhecer mais dela, para sabermos como usá-la, como preservá-la, para sabermos quanto devemos ingerir e como identificar as melhores características da água; enfim, para que possamos ter mais saúde.

Assim sendo, uma pequena parcela da água da Terra é doce e adequada para o consumo humano. Isso a torna um recurso valioso que precisa ser usado com consciência e ser devidamente cuidado, a fim de evitar sua poluição e desperdício.

Vamos conhecer em números e estas informações para identificarmos como a água é distribuída pelo Planeta?

A Terra possui um total de 1.358.099.876 km³ de água, sendo 97,24% água salgada e 2,76% água doce. Assim, temos na Terra 1.320.409.125 km³ de água nos oceanos e mares e 37.794.876 km³ de água doce (Figura 4).

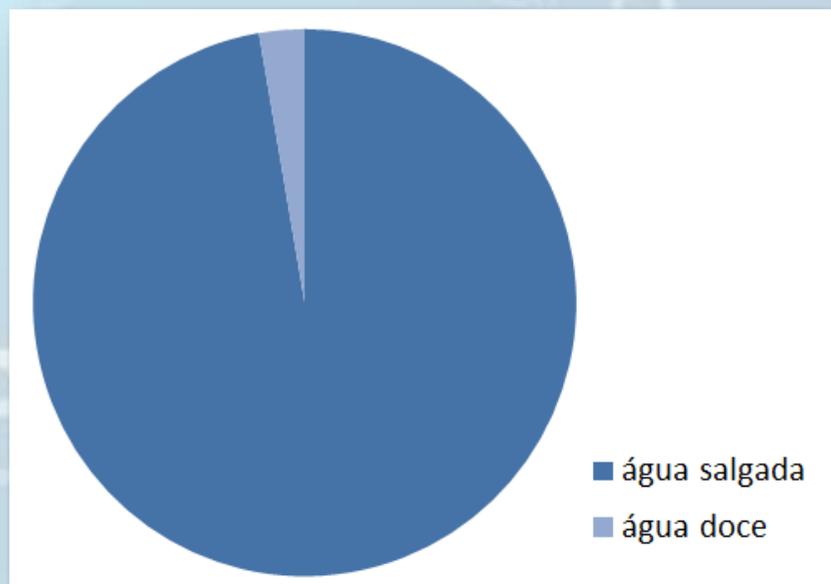


Figura 2: Porcentagem de água doce e salgada no nosso Planeta. Fonte: Khan Academy, acessado em 24.05.2024, www.khanacademy.org. Crédito: Ana Lúcia Souto, domínio público.

Mostramos a distribuição da água doce nas geleiras e calotas polares, nos rios, em lagos e pântanos, na água subterrânea dos lençóis freáticos, no solo, na forma de umidade, e na atmosfera (Figura 5). Maior parte da água doce está nas geleiras e nas calotas polares, seguida pelos lençóis freáticos. Preste atenção na pequena porcentagem de água nos lagos, rios, no solo e no ar.

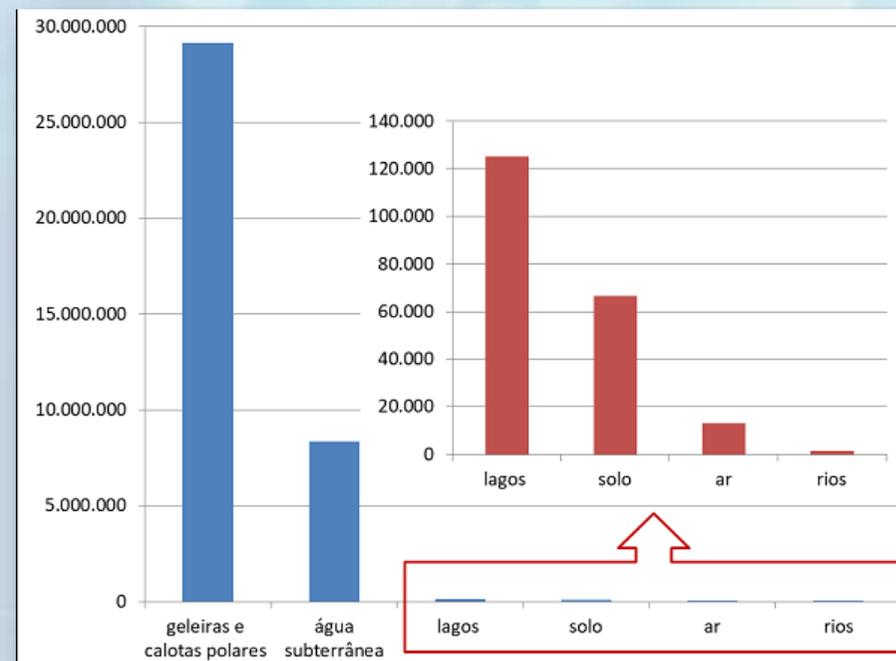


Figura 3: Distribuição da água doce no nosso planeta. Fonte: Khan Academy, acessado em 24.05.2024, www.khanacademy.org. Crédito: Ana Lúcia Souto, domínio público.

A distribuição da água doce nos continentes está mostrada na figura 6. A América é o continente que possui a maior porcentagem entre todos ($23,1\% + 18\% = 41,1\%$).

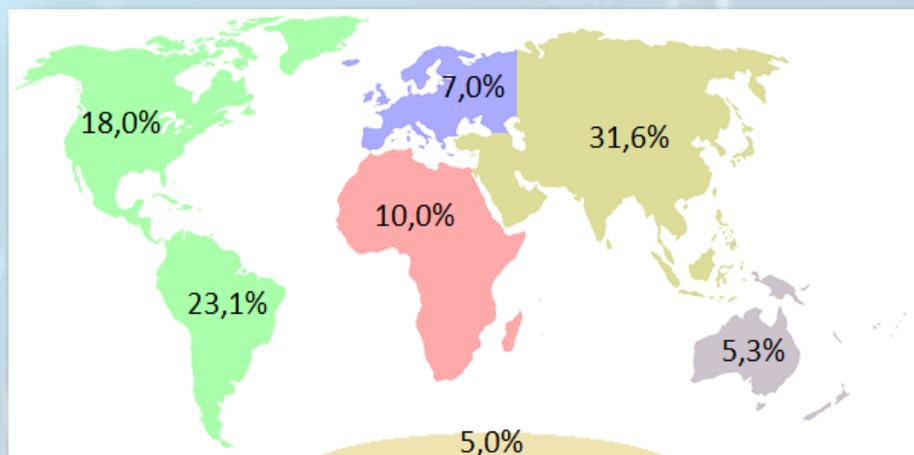


Figura 4: Distribuição da água doce nos continentes. Fonte: Khan Academy, acessado em 24.05.2024, www.khanacademy.org. Crédito: Ana Lúcia Souto, domínio público.

O Brasil, sozinho, possui 12% de toda a água doce do planeta, sendo cerca de 113.000 km³ de água em seu subsolo nos aquíferos e lençóis freáticos. Isso aumenta a responsabilidade do país nos cuidados com a qualidade e o consumo desse valioso recurso; não é porque o país tem abundância de água que ele não precisa zelar por sua manutenção.

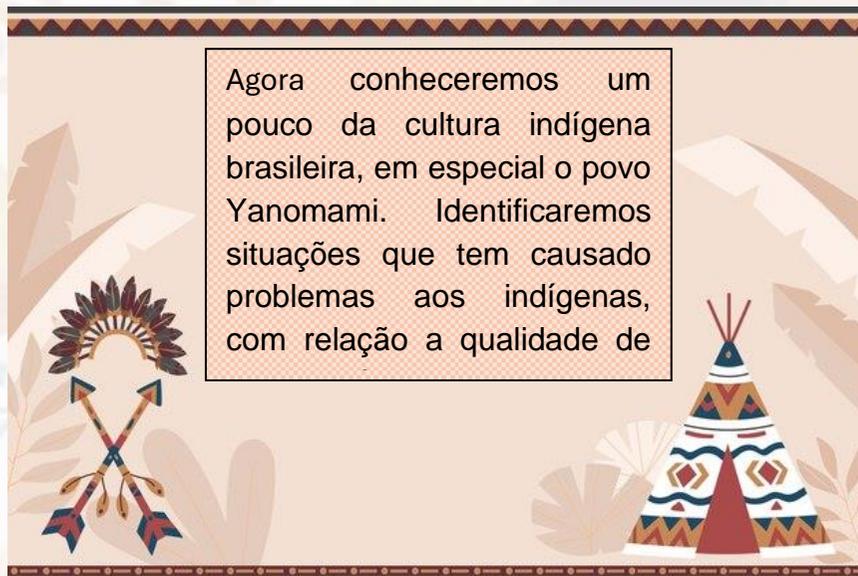
Aliás, cabe ressaltar que temos problemas no país com o abastecimento de água durante a época das secas. Muitas cidades sofrem com a falta de água ou com rodízios de abastecimento.

É essencial a conscientização das pessoas sobre a importância de redução do consumo e do desperdício, seja por problemas de vazamentos das redes de distribuição, seja pelo uso desmedido.

Lembre-se de que a água não é usada apenas no consumo humano, mas também na agricultura, pecuária, indústria, dentre outros. A irrigação das plantações mundiais consome aproximadamente 69% de toda a água doce do Planeta, ao passo que o consumo direto pelos seres humanos fica em torno de 8% da água disponível no Planeta.

A água potável é fundamental para a saúde e o bem-estar dos seres vivos, incluindo os seres humanos. Apesar disso, grande parte da população mundial infelizmente ainda não tem acesso à água.

Esse dado pode ser visto em tempo real no site worldometers (<https://www.worldometers.info/br/>) no momento de escrita deste texto mais de 760 milhões de pessoas não tinham acesso à água potável. Isso mostra quão importante é usarmos a água com consciência.



Assistiremos ao documentário que traz diversos pontos de reflexão que podem ser trabalhados com os estudantes: questões de EA, Química Ambiental e toxidade, política, dentre outros.

ESTUDO DE CASO

Povo Yanomami

A tribo Yanomami é uma das maiores e mais antigas tribos indígenas do Brasil, com cerca de 35.000 membros. Eles vivem nas florestas do norte do país, nas regiões de Roraima, Amazonas e Pará.

Apesar de sua importância histórica e cultural, os Yanomami enfrentam muitos desafios para preservar sua forma de vida e sua cultura.



Algumas das principais riquezas dos yanomamis:

1. Possuem uma rica tradição oral e passam conhecimentos e histórias de geração em geração. Essas histórias incluem mitos, lendas e contos que explicam a origem do mundo e a relação dos Yanomami com a natureza.
2. A conexão com a natureza e suas vidas estão intimamente ligadas às florestas e aos rios onde eles vivem. Eles são excelentes caçadores, pescadores e agricultores; possuem um profundo conhecimento sobre as plantas e animais da floresta.

3. Possuem uma forte comunidade e estrutura social; as decisões são tomadas coletivamente e todos são responsáveis pela manutenção e proteção da tribo. Eles possuem um sistema de parentesco complexo e regras rígidas de comportamento e respeito mútuo.

4. A arte deste povo é rica, incluindo pintura corporal, tatuagem, tecelagem, joalheria e cerâmica. Suas obras artísticas representam sua conexão com a natureza e as histórias mitológicas.

5. Tem um vasto conhecimento medicinal sobre plantas e ervas da floresta, que eles usam para tratar uma variedade de doenças e ferimentos. Eles também possuem práticas curativas tradicionais, como o uso de banhos medicinais e cerimônias xamânicas.



FLORESTA E O RIO DO MAL




Assista com seus alunos a matéria jornalística - Fome, desnutrição, malária e contaminação por mercúrio: a tragédia Yanomami em Roraima.

Exibida no Fantástico em:

<https://globoplay.globo.com/v/11322087/>

(reportagem com 21 minutos)

Assistir a reportagem no link acima e após conhecer a situação que o povo indígena vive por conta da invasão de garimpeiros no território deles, poderão ser propostas algumas questões para reflexão, pesquisa e debate com os estudantes.

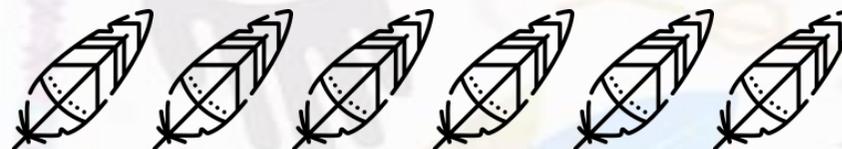




Figura 5: Reportagem da TV Globo que traz a polêmica da contaminação do rio por mercúrio pelos garimpeiros na floresta Amazônica, e os problemas de saúde que os indígenas vêm sofrendo devido a esta contaminação. Com uso da IA Freepik - Montagem feito pelos autores.

Questionário:

1. Este caso é um caso de saúde pública?
2. O que tem acontecido nesta região de uma forma geral?
3. O que provocou a contaminação do rio?
4. Qual o nome do elemento químico contaminante?
5. O que este elemento contaminante pode causar no corpo humano?
6. Quais era os sintomas que este elemento causava na maioria dos casos?
7. Qual a quantidade máxima deste contaminante nos rios, permitida pelo ministério da Saúde ou órgãos de fiscalização?
8. Como pode ser resolvido este problema?
9. Pesquise outro caso de contaminação por metais em um rio em qualquer lugar do mundo. Descreve este caso.



Aplicar o questionário para discutir com os estudantes os principais pontos e iniciar uma relação com a Química e o Meio Ambiente.





Na seção anterior, vimos os efeitos dos metais pesados na saúde humana, na sequência iremos aprofundar os nossos conhecimentos. Por isso, trazemos, o conceito de metal pesado e propomos aos estudantes a realização de uma pesquisa, como meio de obter mais informações sobre os diferentes tipos de elementos químicos, os cuidados e perigos indicados pela OMS.

INTOXICAÇÃO POR HEAVY METAL

Você se espantou com o título desta seção?

Um termo do inglês que significa metais pesados; geralmente usamos este termo quando estamos nos referindo à música, ou melhor, a um estilo de musical, o rock pesado.

Contudo, nós estamos abordando um outro tipo de metal pesado, o da Química, e estamos falando da poluição de águas subterrâneas ou

² Não há consenso quanto a definição deste termo, pode-se dizer que “metais pesados” são um grupo de elementos químicos com relativa alta densidade e tóxicos mesmo em baixas doses. Seus efeitos são nocivos sobre os seres vivos podem ser encontrados, principalmente nas áreas ambientais (água, solo) e de saúde (medicamentos, alimentos, fluídos e tecidos biológicos). Os elementos químicos normalmente incluídos no grupo dos metais pesados são: arsênio, cádmio, cobre, estanho,

superficiais por metais pesados², como vimos no vídeo sobre o povo Yanomami, que teve seus rios contaminados, no caso por mercúrio na área de garimpo. São eles: Chumbo (Pb), Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e outros são chamados em inglês de *heavy metals* e seus derivados.

Os metais pesados, ou melhor, seus derivados, em determinadas concentrações no organismo podem prejudicar a saúde. Quando absorvidos em excesso, podem desencadear inúmeros problemas relacionados ao sistema nervoso, respiratório e gastrointestinal. Além disto, alguns são bioacumuladores, ou seja, vão se acumulando ao longo da cadeia alimentar, trazendo ao longo dos anos situações de saúde grave. Em outras palavras, esses metais vão se concentrando nos organismos vivos. Um exemplo é a presença de cerca de 100 vezes maior de mercúrio (Hg) e cádmio (Cd) em ostras e moluscos em comparação à quantidade encontrada nas águas onde vivem. Como



antimônio, chumbo, bismuto, prata, mercúrio, molibdênio, índio, ósmio, paládio, ródio, rutênio, cromo, níquel e vanádio. Entre estes elementos pode-se destacar o arsênio, o cádmio, o chumbo e o mercúrio devido sua elevada toxicidade.

Referência: <https://www.ufsm.br/laboratorios/laqia/metais-pesados-heavy-metals>

o homem é um dos últimos seres da cadeia alimentar, ele pode ser o mais prejudicado pois é quem se alimenta de peixes e frutos do mar, que são

seres filtradores, pois contém altos teores de metais pesados. Ou seja, como diz o ditado popular: o feitiço vira contra o feiticeiro!

Dando seguimento, encontraremos a próxima atividade. Nesta atividade foram sugeridos em sala, sete grupos, mas a quantidade de grupos pode ser diferente – o importante que cada grupo pesquise sobre um metal diferente.

Se achar melhor, pode adaptar para cada grupo uma cópia da tabela da atividade (Tabela da próxima página). Deste modo, cada grupo pode preencher, separadamente, e entregar no final da aula. Peça aos grupos que elejam um representante que explicará o que obtiveram de dados na pesquisa em grupo.

VAMOS REFLETIR SOBRE ISSO?!

Por não ter conhecimento suficiente sobre determinado assunto, como os metais pesados, por exemplo, muitas pessoas se deixam influenciar pela opinião dos outros. Não seja uma delas! Será que os metais pesados e seus derivados são sempre perigosos (tóxicos) ou depende da quantidade, do tempo de exposição a eles e de fatores genéticos?

VAMOS TRABALHAR EM GRUPO?!

Cada grupo preencherá a tabela 3, de acordo com o elemento químico definido para seu grupo.

Após pesquisar e preencher a tabela, façam uma apresentação para o restante da sala, sobre a pesquisa realizada pelo grupo.

- 1) Qual a quantidade considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como tolerável destes metais na água, solo ou ar?
- 2) Quais os males que o referido metal pesado, pode causar na saúde das pessoas que o ingerirem? (Efeitos e sintomas da intoxicação)

OBS: Cada grupo preencherá a tabela de acordo com o elemento químico referente a sua pesquisa.

Tabela 3: Pesquisa em sala sobre diferentes metais pesados

Grupo/ METAL	Alguns efeitos da intoxicação	Alguns sintomas da intoxicação	Concentração máxima aceitável no organismo humano - OMS
1 - Chumbo			
2 - Cádmio			
3 - Mercúrio			
4 - Zinco			
5 - Cobre			
6 - Arsênio			
7 - Cromo			

Fonte: Desenvolvida pelos próprios autores (2024)

ACREDITE SE QUISER ...

Quase todos estes elementos químicos encontrados na natureza também podem ser encontrados no corpo humano, inclusive alguns metais pesados, como o zinco, o selênio e o cobre. E contrariando as expectativas, eles não fazem mal e são encontrados principalmente nos alimentos de origem vegetal – são essenciais ao bom funcionamento do nosso organismo, desde que ingeridos nas quantidades indicadas na tabela 4:

Tabela 4: *Quantidade recomendada varia em função da idade, sexo e outros fatores.*

METAL PESADO	RECOMENDAÇÃO DIÁRIA
Zinco (Zn)	5 mg – 16 mg
Cobre (Cu)	0,4 mg – 3,0 mg
Selênio (Se)	10 µg - 75 µg
Manganês (Mn)	0,3 mg – 5,0 mg
Cromo (Cr)	10 µg - 200 µg

Fonte: Água: uma necessidade vital. Química. Projeto Escola e Cidadania-PEC. Editora do Brasil, São Paulo – SP. p. 14, 2000.

³ O termo medicina ortomolecular foi criado por Linus Pauling em 1956. Entretanto a “medicina ortomolecular” vem crescendo pelo mundo todo. E é uma terapia que visa melhorar a fisiologia humana e o equilíbrio químico do organismo. A teoria médica é que a saúde do corpo depende do equilíbrio de substâncias como vitaminas, sais minerais e aminoácidos, etc.

Esse fato deu origem a um ramo “atual” da medicina, a medicina ortomolecular³, que vem investigando, por meio de intensas pesquisas, o papel que esses metais e outros micronutrientes desempenham em nosso corpo.



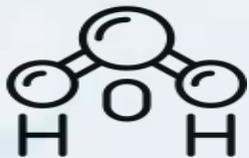
A medicina ortomolecular se opõe à medicina ortodoxa (usada atualmente, cada médico com uma especialidade), que usa medicamentos convencionais. A terapia ortomolecular apesar de ser muito comentada, ainda não tem reconhecimento científico (Texto do rodapé adaptado: <https://portal.cfm.org.br/noticias/medicina-ortomolecular-e-terapia-sem-comprovacao> e <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7217400/> acesso em 08 jan. 2025).



Vamos mudar um pouco de assunto!!!

Seguidamente, trazemos alguns conceitos bem teóricos sobre a matéria e suas propriedades, e no caso, abordaremos algumas propriedades da água.

Explique os conceitos de forma resumida, se achar melhor, porém selecione as propriedades físico-químicas mais importantes, e a desenvolva com mais informações. Se achar necessidade, coloque outras propriedades físico-químicas da matéria.



O QUE É A ÁGUA⁴?

É a substância química mais abundante no Planeta Terra.

As moléculas de água são altamente coesas devido às pontes de hidrogénio, tendo uma grande capacidade para permanecer unidas, resistindo à separação. A água é o mais coeso dos líquidos não-metálicos.

A água pura, que não se encontra na natureza, não conduz a eletricidade. A água torna-se condutora quando dissolve algumas substâncias específicas nela.

A água tem um alto calor específico, absorvendo muito calor antes de começar a aquecer. O elevado índice de calor específico de água também ajuda a regular as variações da temperatura do ar, razão que justifica a mudança gradual de temperatura entre estações do ano.

A água tem uma tensão superficial muito elevada. Por outras palavras, a água é aderente e elástica, tendendo a aglutinar-se em gotas em vez de se espalhar numa película fina. A tensão superficial é responsável pela ação capilar (capilaridade).

A densidade da água faz com que o som se mova a longas distâncias através dela (como o sabem as baleias!).

A água é uma substância química incolor, inodora e insípida. Tem densidade própria (1g/cm^3), tem ponto de fusão (0°C – P.F.) e ponto de ebulição (100°C – P.E.) característicos, a nível do mar. O estado líquido da água de 0 a 100°C é explicado, pela sua própria estrutura molecular e, em especial, pela existência das "pontes de hidrogênio" (vamos estudar na sequência este tópico) que lhe dão uma elevada coesão, evitando a sua volatilização às temperaturas normais de nosso planeta.

Por essa razão, o gelo flutua sobre a água no estado líquido, permitindo encontrá-lo sempre na superfície. O gelo flutua na água, porque sua densidade é **menor** do que a da água



⁴ Sugestão: mostrar o vídeo comercial de 2:38 minutos que é bem divertido e mostra características e possibilidades de se usar a água:

<https://www.youtube.com/watch?v=g41TJlvNq6U>

líquida em temperatura ambiente. Tudo isso acontece porque a água, ao congelar, expande por volta de 3,5 a 4°C seu volume em cerca de 10%.

Isso é devido ao formato angular das moléculas de água, que não permitem que se agrupem muito próximas umas das outras. Assim, quando o líquido solidifica, essas moléculas ocupam um espaço maior, formando uma estrutura vazada. Esse aumento de volume faz com que o gelo tenha uma densidade menor que a água em estado líquido.

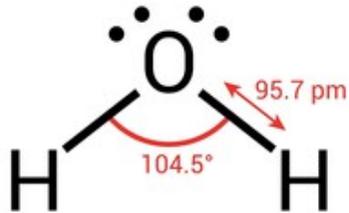
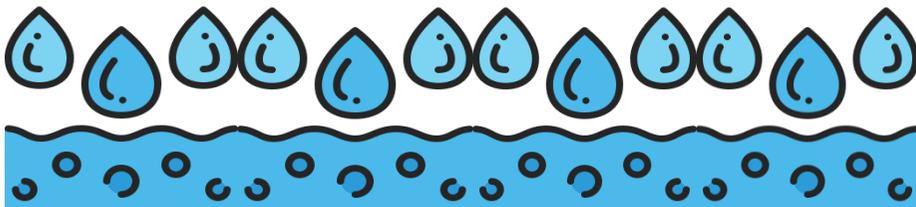


Figura 6: Molécula angular da água. pm significa picômetro.

Essa é uma propriedade incomum, porque a maioria das substâncias puras são mais densas no estado sólido do que no líquido. Apenas a prata, o bismuto, o antimônio e o ferro-gusa ficam com um volume maior em seu estado sólido. É por isso que o gelo acaba flutuando, em vez de afundar.



O que é água destilada? É igual a água potável?

Água destilada é a água que passa por um aparelho chamado destilador e sofre destilação. Destilação é uma técnica laboratorial na qual se faz separação de misturas; no caso, se a água de torneira, mesmo sendo tratada, apresenta diversos íons de sais minerais, é uma mistura homogênea. Este aparelho pode ser de duas maneiras, o destilador simples ou o purificador de mili-Q, assim, muitas vezes chamados pelos pesquisadores ou pessoas que atuam principalmente em laboratórios de biologia e química, pois a água (mili-Q) obtida é totalmente isenta de substâncias químicas ou microrganismos.



Figura 8: Purificador de Água Milli-Q

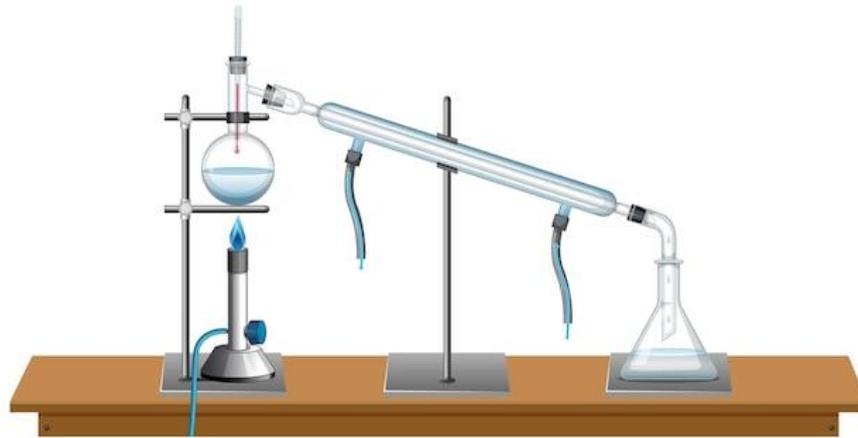


Figura 7: Destilador simples, encontrado em laboratórios de Química

Equipamento que purifica a água, com valor cerca de R\$ 25mil. Este equipamento é conhecido como purificador de água ultrapura (Milli-Q): Diz respeito à água de melhor qualidade possível, possuindo a mais elevada pureza, estando livre de coloides iônicos dissolvidos ou contaminantes orgânicos. Essa água atende aos níveis de qualidade exigidos para grande parte dos métodos de instrumentos analíticos e de biologia molecular, sendo usada, portanto, em laboratórios de pesquisas avançadas de Química e Biologia.

Água potável é a água utilizada normalmente no nosso dia a dia para as atividades, como tomar banho, fazer comida, beber, e é saudável pois contém em sua composição vários sais minerais que auxiliam a absorção da água nas células e órgãos do corpo humano. A água potável deve seguir os padrões físico-químicos determinados pelo Ministério da Saúde, na portaria nº 888, de 4 de maio de 2021.

Mas me diga, o que é a água, quimicamente falando?

A água apresenta propriedades físicas e químicas exclusivas, que são: dissolução, tensão superficial, densidade, salinidade, capacidade térmica da água (calor específico), viscosidade, capilaridade, polaridade. Vamos conhecer um pouco mais de algumas delas:

Polaridade

A água tem uma estrutura molecular simples. Apresenta na composição dois tipos de elementos químicos; tenho certeza de que os estudantes sabem quais são eles, hidrogênio e oxigênio, na proporção de 2:1. Ela é composta de um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio. Cada átomo de hidrogênio se liga ao átomo de oxigênio, por ligação covalente compartilhando um par de elétrons.

O oxigênio tem seis elétrons na sua camada de valência. Destes, há 4 de elétrons livres (não compartilhados) em torno do átomo de oxigênio e dois envolvidos nas ligações covalentes com o hidrogênio. A água é uma molécula "polar", o que quer dizer - tem uma distribuição desigual de elétrons. A água tem uma carga negativa parcial no átomo de oxigênio (pares de elétrons não compartilhados), e tem cargas positivas parciais nos átomos de hidrogênio.

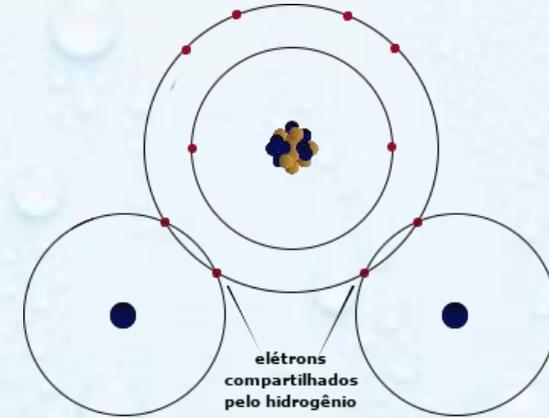


Figura 9: Molécula de água – Suas duas camadas eletrônicas e os dois pares de elétrons não compartilhados do oxigênio (no alto da imagem). Fonte: commons.wikimedia.org/wiki/File:MoI%C3%A9cula_de_%C3%A1gua.png

A atração eletrostática entre as cargas positivas parciais e a carga negativa parcial do átomo resulta na formação de uma ligação denominada "ponte" de hidrogênio. Tais ligações permitem a união entre as moléculas de água.

Várias propriedades peculiares da água são devidas pelas ligações de hidrogênio. A flutuação do gelo pode ser citada como exemplo, uma vez que tais ligações mantêm as moléculas de água mais afastadas no sólido do que no líquido, havendo uma ligação hidrogênio a menos por molécula. Também é devido às ligações de hidrogênio que há forte tensão superficial e as propriedades solventes; a água é conhecida como o solvente universal. Em função da natureza química de sua molécula, as propriedades físicas e químicas

da água diferem muito das de qualquer outra substância, o que a caracteriza como constituinte fundamental da matéria viva e do meio que a condiciona.

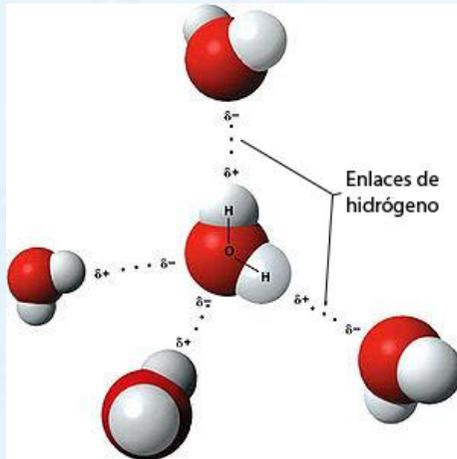


Figura 10: Estrutura da molécula de água, os ângulos das ligações químicas e as pontes de hidrogênio formadas. Fonte: commons.wikimedia.org/wiki/File:Moleculah20.jpg

Curiosidades: Sem as pontes de hidrogênio, a temperatura de ebulição da água poderia chegar a -80°C , existindo na superfície terrestre somente na forma gasosa. A água é uma substância única porque ocorre nos três estados da matéria – sólido, líquido e gasoso – sob condições atmosféricas bastante restritas.

Dissolução

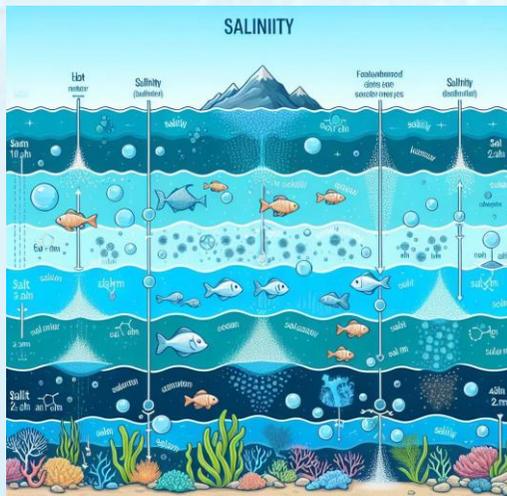
Uma das propriedades mais importantes da água líquida é a sua capacidade de dissolver substâncias polares ou iônicas para formar soluções aquosas.

A interação entre as moléculas do solvente e as do soluto é responsável pelo processo de solubilização: cada íon negativo atrai as extremidades positivas das moléculas de água vizinhas; o mesmo acontece com os íons positivos às extremidades negativas. Isso faz com que os íons fiquem como que recobertos por uma camada de moléculas de água solidamente ligadas a eles, o que confere estabilidade à solução, fenômeno da hidratação dos íons. A hidratação dos íons é que promove a "quebra" do retículo cristalino da substância iônica, ou seja, a dissolução: as forças existentes entre os cátions e ânions no sólido (ligação iônica) são substituídas por forças entre a água e os íons. Muitos compostos não iônicos também são solúveis em água, como por exemplo, o etanol. Esta molécula contém uma ligação polar OH tal como a água, que permite à molécula fazer ligações intermoleculares.

A água tem um forte poder de dissociação, pode separar o material dissolvido em íons carregados eletronicamente. Como consequência, o material dissolvido aumenta bastante a condutividade da água. A água pura tem condutividade relativamente baixa, mas a da água do mar, por exemplo, tem valores entre aqueles da água pura e do cobre.

Salinidade

Refere-se à quantidade de sais dissolvidos na água do mar, sendo definida pelo peso total de sais inorgânicos dissolvidos em 1 Kg de água. A mensuração é feita pela determinação da condutividade elétrica, que tende a aumentar com a elevação da quantidade de sais dissolvidos. A água do mar de todo o mundo possui, em média, para cada litro de água do mar, 35 gramas de sais dissolvidos. Os íons Na^+ e Cl^- compreendem mais de 85,65% de todas as substâncias dissolvidas na água do mar. Estes dois constituintes iônicos fornecem à água do mar sua propriedade da salinidade.



Curiosidades⁵:

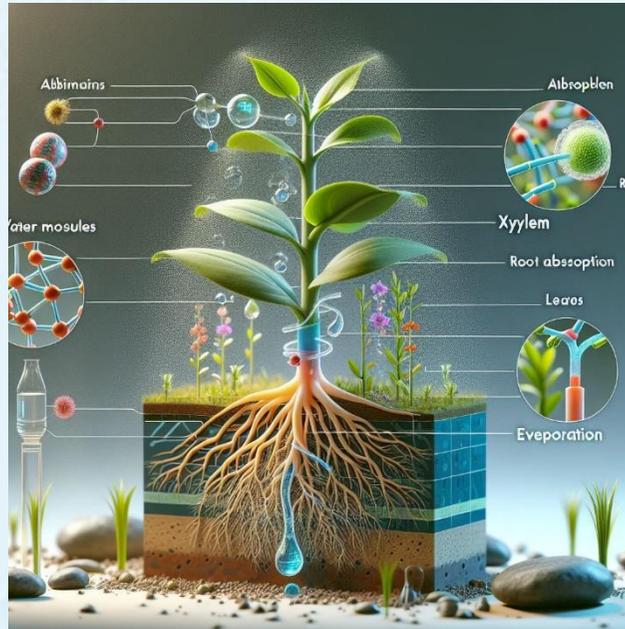
- Os seis íons mais abundantes na Terra – cloreto, sulfato, sódio, magnésio, cálcio e potássio, somam cerca de 99 % de todo soluto presente na água.
- A água menos salina do Planeta é encontrada no Golfo da Finlândia, no Mar Báltico.
- O Mar Vermelho, no Oriente Médio é onde temos a maior concentração de sais dissolvidos devido à alta taxa de evaporação da superfície e a pouca descarga fluvial.

Capilaridade

A capilaridade é um fenômeno físico resultante das interações entre as forças de adesão e coesão da molécula de água. É graças a capilaridade que a água sobe, contra a força da gravidade, através das paredes de tubos, ou desliza por entre os poros de alguns materiais, como o algodão, caule de plantas (conforme imagem abaixo), etc.

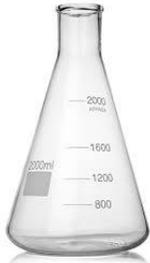
⁵Referência:

www.liceuasabin.br/infantil/files/arquivos/area_professor/14389672170.pdf
acesso em 02 de outubro de 2023



Tensão Superficial

A tensão superficial é a propriedade da superfície de um líquido que lhe permite resistir a uma força externa, devido à natureza coesa das suas moléculas. A água possui a maior tensão superficial dos líquidos, por isso que alguns insetos conseguem pousar e se deslocar sobre a água sem afundar.



Simular e visualizar é algo valioso na química. Então, nesta nova seção, vamos mostrar para os estudantes o que seria uma solução e concentração, correlacionando essa abordagem à temática da poluição.

CONTAMINAÇÃO X SOLUÇÃO QUÍMICA

Na Química, quando temos duas substâncias ou mais que, ao se misturarem, dão o aspecto de ser apenas uma “substância”, dizemos que é uma mistura homogênea, pois apresenta apenas uma fase (visível).

Estas misturas também podem receber outro nome que são as soluções químicas e indicam duas substâncias, intituladas de soluto e solvente. Geralmente usamos a água como solvente, por ser considerada como o solvente universal.

A seguir, podemos utilizar o simulador *PHET*⁶ que auxilia na visualização e, para uma melhor compreensão dos estudantes referente à temática, identificando e observando o que seria uma mistura, uma solução, o soluto e o solvente.

⁶ https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/concentration

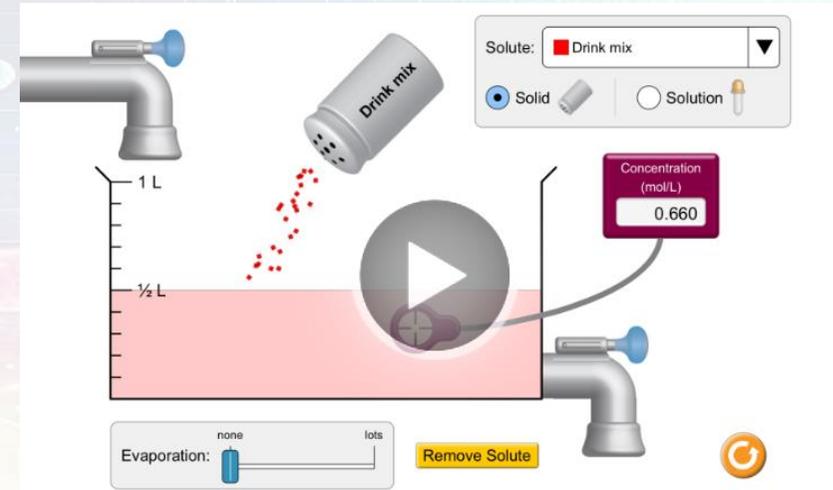


Figura: 11: Simulador PHET - Concentração

Fonte: phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/concentration. Acessado em 13 jan 2025.

O importante é explorar o máximo de informações que o simulador oferece.

Mudanças de solutos (inclusive usar sal de cobre – presente no simulador), concentração usando o indicador, quantidades diferentes de um soluto e a variação de concentração; observar a diferença de coloração, ou no caso de sais sem cores, perceber que a concentração aumenta mas não é perceptível; adição de solvente ou redução de solvente e observando a variação de concentração, etc.

Mas como entender melhor o que seria concentração?

Pode ser usado o simulador para identificar alteração de cor ou até mesmo o mecanismo de cálculo de concentração molar, ou molaridade (mol/l) presente na lateral direita do simulador. Assim, os estudantes percebem que quanto mais soluto é adicionado em uma quantidade fixa de solvente, mais escura será a solução, e maior, portanto, será a concentração.

Concentração é uma grandeza que nos indica a quantidade de uma determinada substância em outra com quantidade fixa. Por exemplo: quando colocamos 500mg de açúcar num recipiente, e, em seguida, adicionamos água até o volume atingir 10 litros (L), podemos dizer que cada litro dessa solução (mistura homogênea) contém 50mg de açúcar. Ou seja, a concentração de açúcar nessa solução é de 50mg de açúcar para cada litro de água (50mg/L).

No simulador do site PHET, podemos trabalhar diversos conteúdos programáticos, como:

- Soluções
- Concentração
- Volume
- Solubilidade

Deste modo, é possível fazer um paralelo com a questão da poluição nos rios, pois quanto maior a quantidade de resíduos dissolvidos temos nos rios, maior é a concentração de poluentes, e isso se aplica tanto a solutos perceptíveis, como a solutos imperceptíveis a olho nu como metais pesados, por exemplo.

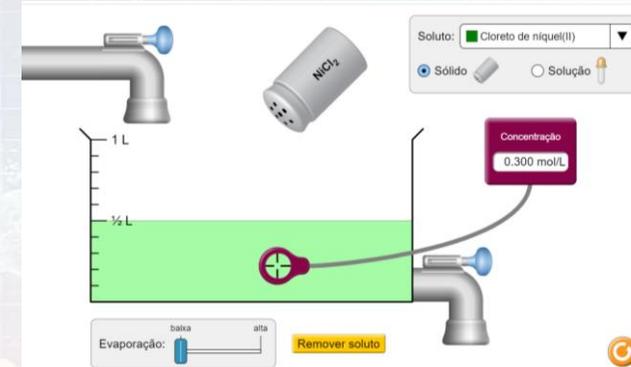


Figura 12: Simulador PHET - Concentração

Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/concentration. Acessado em 13 jan 2025.

Nesta imagem, podemos observar uma solução aplicando como soluto, o cloreto de níquel (NiCl_2) e como solvente, a água. Resultante desta mistura, exprimiu uma solução com concentração de 0,3mol/L; se aumentarmos a quantidade de soluto, teremos um aumento diretamente proporcional da concentração.

O que é ppm?

É um outro modo de expressar a concentração de um soluto, num determinado solvente. O termo significa uma parte por uma milhão, e é uma medida usada nos estudos de soluções químicas. Ela é um tipo de unidade de medida de concentração, quando falamos que uma determinada solução de sal tem concentração igual a 1 ppm, significa que existem 1 parte (1mg, por exemplo) de sal em um milhão (por exemplo 1 000 000mg) de partes da solução.

Vamos para as demonstrações experimentais sobre as características físico-química da água.

Observação: são experimentos simples, com materiais de baixo custo, fáceis de ter em casa/escola e que não geram nenhum risco para os estudantes manusearem.

Separe a turma em pequenos grupos – 3 a 4 estudantes por grupos. Distribua a cada equipe um experimento – organize a forma que vão realizar os experimentos, se na sala de aula ou num laboratório ou em algum outro ambiente da escola.

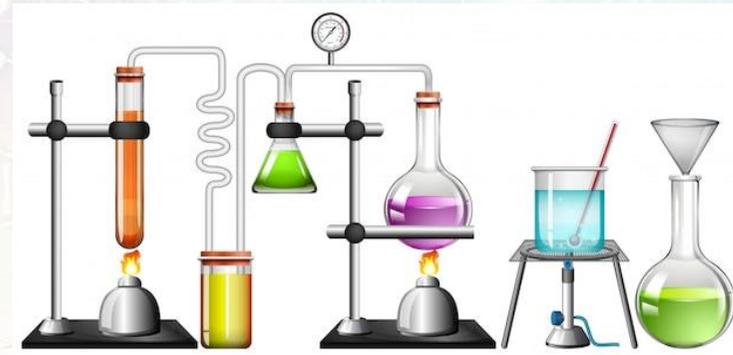
Passe informações relevantes da maneira que você irá avaliá-los ou que irá acompanhá-los na execução. Em turmas que nunca tiveram atividades práticas, é necessário um pouco mais de informações, sobre o roteiro, sobre os materiais que serão utilizados, etc., isso, tudo, para o bom andamento da aula. Como por exemplo:

Organização e Planejamento: Oriente os estudantes a manterem seus materiais organizados e a seguirem o roteiro. Isso inclui saber exatamente quais etapas seguir e quais materiais serão utilizados.

Registro de Observações: Incentive os estudantes a anotarem todas as observações detalhadamente. Isso pode incluir desenhos, descrições e medições. Um caderno de anotações pode ser muito útil.

Trabalho em Equipe: Promova a colaboração entre os estudantes. Trabalhar em grupo pode facilitar a troca de ideias e a resolução de problemas de forma mais eficiente.

Ao final do experimento os estudantes devem responder as questões pertinentes à experiência deles e inserir a(s) propriedade(s) da matéria que estiveram presentes no desenvolvimento do experimento.



EXPERIMENTOS DEMONSTRATIVOS SOBRE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA

Serão sete experimentos demonstrativos e execução simples. Deixaremos cada experimento numa página para facilitar e até lhe ajudar, caso queira imprimir.

O título do experimento é uma pergunta intencional e os estudantes devem responder primeiramente ao receber o roteiro, antes de realizar o experimento propriamente dito, depois eles podem refletir e analisar o resultado, se foi o que imaginavam, ou não.

Experiência 1: **Quanto será que você consegue colocar de sal e dissolver?**
O sal grosso é a mesma quantidade? Por quê?

Propriedade: _____

Materiais:

- Sal grosso
- Sal refinado
- Água
- Colheres
- 2 copos transparentes

Procedimento:

1. Coloque água nos dois copos (mais ou menos 1/4 de água);
2. Adicione 1 colher de sal grosso num copo e 1 colher de sal refinado no outro copo;
3. Mexa bem e observe se dissolveu;
4. Adicione mais 1 colher de sal em cada copo, de acordo, com o descrito anteriormente;
5. Agite as misturas e observe;
6. Adicione a 3ª colher de sal em cada copo;
7. Agite as misturas e observe.

Responder:

O que vocês observaram após colocar a primeira colher de sal na água, e na segunda e na terceira? Em qual deles o sal “sumiu” primeiro?

Quanto será que você consegue colocar de sal e dissolver? O sal grosso é a mesma quantidade? Por quê?

Experiência 2: **Agulha é um metal, e metal boia ou afunda?**

Propriedade: _____

Materiais:

- Copo
- Água
- Agulha
- Detergente
- Pinça

Procedimento:

1. Coloque água até a metade do copo;
2. Com auxílio de uma pinça, pegue a agulha;
3. Coloque a agulha calmamente sobre a água, com a mão firme (sem tremer);
4. Libere calmamente a agulha sobre a água.

O que aconteceu com a agulha? Boiou ou afundou?

Depende do como a agulha ficou na água (se boiar), vocês vão continuar o experimento (aguarde a professora dizer se vocês devem ou não continuar, caso tenham dúvida).

5. Adicionar duas gotas de detergente na água (não na agulha)

O que aconteceu agora? Por quê?

Você ainda concorda com a resposta à pergunta do início da atividade?

Discuta com seu grupo! Descreva o que vocês entenderam dos fenômenos observados.

Experiência 3: O que é ser solúvel? Qual(is) substância(s) vão ser solúveis e quais não de acordo com a definição do grupo?

Propriedade(s): _____

Materiais:

- 4 copos transparentes
- Água
- 4 colheres
- 1 colher de sal
- 1 colher de talco
- 1 conta-gotas ou colher rasa de óleo vegetal
- 1 conta-gotas ou colher de etanol

Procedimentos:

1. Transfira a mesma quantidade de água para cada um dos quatro copos;
2. Adicione cada substância ao respectivo copo;
3. Com auxílio de uma colher, tente dissolver completamente cada uma das substâncias.

4. Registre os resultados na tabela.

Copo 1: com sal

Copo 2: com talco

Copo 3: com óleo

Copo 4: com etanol

Substância	Solúvel ou não solúvel	O que se observa?

Por que algumas substâncias são solúveis em água e outras não?

Você ainda concorda com a resposta à pergunta do início da atividade? Discuta com seu grupo e descreva os comentários!

Experiência 4: **Quanto de sal será necessário para que possamos ter sal depositado no fundo? Seria o mesmo resultado para sal refinado e sal grosso?**

Sua hipótese sobre a solubilidade dos solutos utilizados estava correta? Justifique.

Propriedade(s): _____

Materiais:

- Água
- Sal de cozinha
- Álcool etílico
- 2 copos transparentes
- uma colher

Procedimento:

1. Coloque água em um dos copos até a metade;
2. Vá adicionando sal e misturando aos poucos;
3. Adicione sal até que não se dissolva mais na água por mais que você misture (corpo de fundo);
4. Separe a solução do corpo de fundo, passando-a para outro copo;
5. Agora vá adicionando aos poucos o álcool nessa solução;
6. Observe o que ocorre à medida que você coloca cada vez mais álcool.

Quanto de sal será necessário para que possamos ter sal depositado no fundo? Seria o mesmo resultado para sal refinado e para o sal grosso?

Você ainda concorda com suas respostas às perguntas do início da atividade?

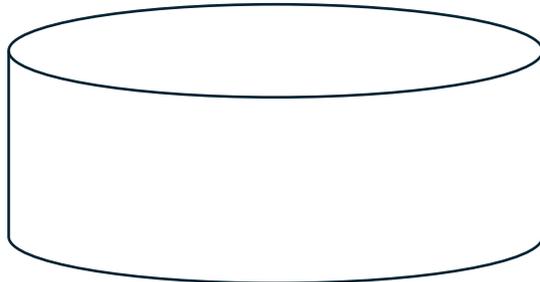
Discuta com seu grupo e explique.

Experimento 5: Como vocês imaginam que os itens ficarão na água?

(entregar para o estudante vários itens que serão colocados num recipiente com água)

Propriedade(s): _____

Façam um desenho hipotético, no recipiente abaixo, que representará como vocês acreditam que os itens ficarão quando imersos no recipiente com água.



Materiais:

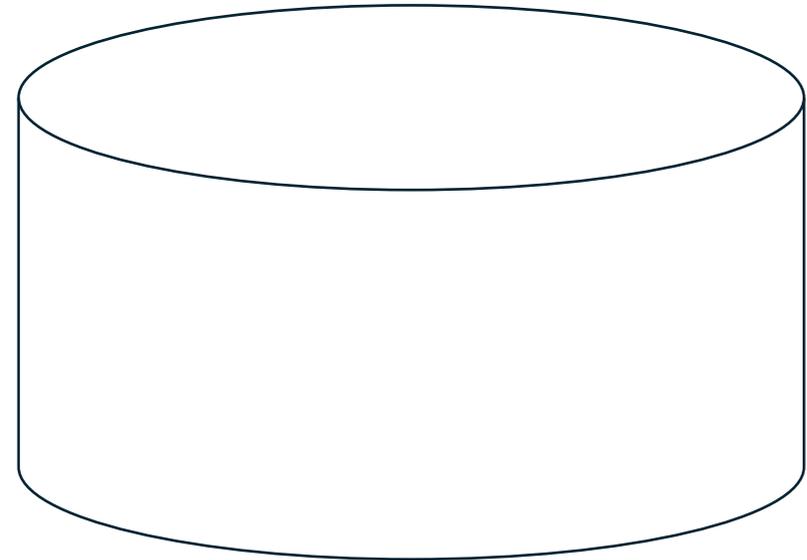
- Rolha
- Isopor
- Água
- 1 copo
- Bolinha de borracha
- Itens de diversos (chave, agulha, moeda, botão, tampa de caneta, tecido, fruta pequena, etc.)

Procedimento:

- 1) Coloque água pela metade num copo /recipiente;
- 2) Coloque todos os itens acima, um por vez, observe onde cada item fica dentro do copo (boia ou afunda).

Responda, por que eles se comportam deste modo?

Desenhe de forma representativa como ficou a distribuição destes itens. Se necessário faça legenda ou escreva as informações para que não gere dúvidas.



Experimento 6: **Para que serve uma mancha de tinta na folha de papel?**

O que aconteceu com a água? Observe a tira de papel no copo.

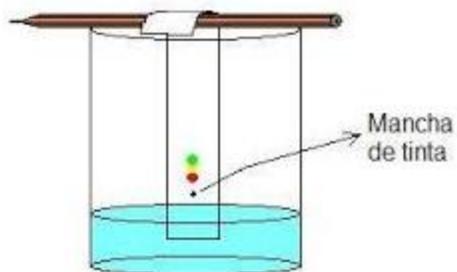
Propriedade(s): _____

Materiais:

- Pedaco de papel absorvente
- Canetas coloridas
- 1 Copo
- Água
- Um lápis ou caneta
- Fita adesiva

Procedimentos:

Coloque uma tira de papel dentro do copo, com os pontos coloridos numa extremidade, conforme indicado na figura. Cuidado para não encostar o ponto de tinta na água.



Aguarde e observe o que acontece

O que aconteceu com a mancha de tinta?

Você ainda concorda com suas respostas às perguntas do início da atividade?

Discuta com seu grupo!

Experimento 7: Quantas gotas vocês acreditam que “cabem” sobre uma moeda antes que a água transborde?

Propriedade(s): _____

Materiais:

- 1 Moeda
- Papel absorvente
- Detergente
- 1 Conta gotas
- Água

Procedimento 1:

- 1) Pingue, uma a uma, gotas de água sobre a moeda, mantendo uma contagem cuidadosa do número de gotas.
- 2) Quantas gotas, no total, você conseguiu colocar na moeda antes que a água transbordasse? _____
- 3) Você acertou o número de gotas? Caso não, explicar o que você acha que aconteceu.

Procedimento 2:

- 1) Usando o papel absorvente, enxugue bem sua moeda;
- 2) Encoste levemente seu dedo no detergente e passe-o na superfície da moeda seca;
- 3) Repita o procedimento 1, utilizando o mesmo conta-gotas que você usou antes.

Quantas gotas de água você acha que conseguirá colocar na moeda com detergente antes que ela transborde? _____

Compare seus resultados e responda: você acha que o detergente teve algum efeito sobre o resultado, qual?

Como o detergente pode ter afetado a quantidade de gotas de água que ficaram na moeda antes de transbordar? Justificar sua hipótese.



Na sequência deste caderno de atividades, vamos iniciar os estudos sobre o potencial hídrico do Brasil e como estão os rios do país, de uma forma geral. A proposta é fazermos uma reflexão referente a situações com as quais convivemos diariamente ao nosso redor, principalmente, no bairro, na cidade e região em que moramos.



Neste momento em que se conhecem as características físico-químicas da água, pretende-se com esta atividade de pesquisa relacionar a água com as questões ambientais, identificando problemas pelos quais a maioria dos rios do mundo passam: a poluição de diferentes formas e por diferentes substâncias.

Iniciaremos esta seção com pesquisas sobre os rios mais limpos e sujos do mundo; seguidamente, faremos uma pesquisa sobre algum rio/lago que passa ou passou pelo processo de limpeza no mundo, e nesta segunda pesquisa, o estudante tem algumas perguntas para responder referente aos dados obtidos.

PESQUISA

- 1) Quais são os 5 rios mais sujos / poluídos do mundo e os 5 rios mais limpos / claros do mundo? Preencher tabela na próxima página.
 - ❖ Nome/País dos cinco rios mais poluídos do mundo
 - ❖ Nome/País dos cinco rios mais limpos do mundo
 - ❖ Link do site de pesquisado: _____

- 2) Pesquisar sobre algum rio ou lago no Brasil ou no mundo, no qual foi usada alguma técnica de limpeza, recuperando a vida e qualidade deste rio/lago. Responder as seguintes questões:
 1. Nome do rio/lago;
 2. Localização do rio/lago;
 3. Qual(is) mecanismos/técnicas foram usados?
 4. Qual era o tipo de contaminante?
 5. Quanto tempo demorou o tratamento?
 6. Este lago/rio está em condições favoráveis ou voltou a ser poluído?

OS 5 RIOS MAIS SUJOS / POLUÍDOS DO MUNDO

NOME DO RIO	PAIS	CONTINENTE

OS 5 RIOS MAIS LIMPOS / CLAROS DO MUNDO

NOME DO RIO	PAIS	CONTINENTE

COMO A ÁGUA É DISTRIBUÍDA NO BRASIL?

A distribuição da água no Brasil ocorre de maneira desigual: há regiões pouco habitadas e com grande disponibilidade hídrica e regiões com escassez desse recurso. Na tabela abaixo, vemos a disponibilidade de água a ser captada para uso dos brasileiros. Analise a tabela 1, e responda a atividade ao lado.

Tabela 1: Disponibilidade hídrica dos estados brasileiros em m³/habitante em um ano

Disponibilidade hídrica per capita (m ³ /hab/ano)	Estados	Situação
> 20.000	AC, AM, AP, GO, MS, MT, PA, RO, RR, RS e TO	Riquíssimo
> 10.000	MA, MG, SC e PR	Muito Rico
> 5.000	ES e PI	Rico
> 2.500	BA e SP	Situação adequada
< 2.500	CE, RJ, RN, DF, AL e SE	Pobres
< 1.500	PB e PE	Situação crítica

Fonte: PENA, Rodolfo F. Alves. "Distribuição da água no Brasil"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-brasil.htm>. Acesso em 13 de janeiro de 2025.

1) Como você identifica a situação geral do Brasil, em relação à capacidade hídrica? Faça uma comparação entre os diferentes estados ou regiões do Brasil. (mínimo 5 linhas)

2) De acordo com que você escreveu, qual é a realidade dos nossos recursos hídricos no Brasil? Monte uma HQ para expressar o que você aprendeu até aqui do tema. (pode ser com mais quadrinhos)

MOMENTO DE LEITURA

No momento de leitura, os estudantes devem receber artigos ou textos previamente selecionados pelo professor sobre diversos rios brasileiros. A proposta inicial seria um rio de cada região do país: norte, nordeste, centro oeste, sudeste e sul. Buscar rios na região/cidade que possam estar sendo estudados, a fim de fazer mais sentido aos estudantes. Após a leitura em grupo, os estudantes devem preparar uma apresentação com slides, que será agendada para aulas futuras – é importante que o professor ao final de cada apresentação, questione alguns pontos citados por eles durante a explanação para que possa identificar a aprendizagem dos estudantes e para refletir sobre as situações relacionados ao meio ambiente. É importante provocar nos estudantes a criticidade ambiental e a aprendizagem dos conceitos de Química, pertinentes ao tema apresentado, que ainda não estiverem muito seguros ou demonstrarem dificuldades.

Leia este pequeno parágrafo com os estudantes

A água é o líquido mais importante e precioso, sendo indispensável para a sobrevivência de vida na Terra. As próximas gerações precisam pensar como produzir mais e melhor, visando sempre proteger e preservar os recursos hídricos. Em algumas regiões do Brasil e do mundo, temos extrema escassez de água e as leis que regem os recursos hídricos buscam preservá-los e a todo o meio ambiente. O Brasil tem demonstrado que é preciso preservar. A agricultura é a maior consumidora de água, por conta do crescimento da população é exigido cada vez mais o uso na agricultura; também nos deparamos com o aumento da quantidade de efluentes que são “devolvidos” ao meio ambiente que, conseqüentemente, levam a poluição para os rios, poluindo desde os mananciais até a sua foz. Por isso é preciso produzir sim, mas com criticidade e respeito ao meio ambiente. Adaptado do site: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/01/Artigo-266.pdf>

Antes dos estudantes lerem seus textos, você, professor(a) pode comentar sobre alguns acidentes ambientais ou situações que geraram prejuízos, problemas de saúde, ocorridos no Brasil, que causaram grandes danos à sociedade e ao meio ambiente. Inserimos duas notícias ocorridas no Brasil, mas você pode buscar outras situações, até mais recentes que possam ser mais interessantes aos seus estudantes.

Notícia 1: Com o Rio Doce condenado, única esperança em Mariana é a chuva



Figura13: Foto aérea sobre o antes e o depois do rompimento da barragem em Mariana MG. Fonte: site Encontro Atualidades - seção: Meio Ambiente.

(foto: DigitalGlobe/GlobalGeo/Reprodução).

Site: ecossocioambiental.org.br/2015/11/16/com-o-rio-doce-condenado-unica-esperanca-em-mariana-e-a-chuva/

O rompimento das duas barragens de rejeitos de minério da mineradora Samarco, controlada pela Vale e pela BHP, em Mariana (MG) colocou o Rio Doce e todo ecossistema próximo a ele em estado de alerta. Com o rio condenado, especialistas destacam os prejuízos do desastre e torcem para que as chuvas diminuam o sofrimento na região. [...] Os resíduos de materiais pesados, como manganês, alumínio e arsênio, tornam a água não somente imprópria para o consumo, como contaminam toda a vegetação, o solo e as espécies que se alimentam do que é produzido na área. Coordenador do Laboratório de Gestão Ambiental de Reservatórios do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Ricardo Coelho conta [...] "Temos um quadro **grave**, mas creio que passageiro. A qualidade da água vai depender da chuva. Como estamos no período chuvoso, acredito que em alguns dias, a situação vá melhorar e os índices de contaminação voltarão a valores aceitáveis, permitindo o tratamento dessa água pelas municipalidades envolvidas." Coelho ressalta que será preciso um estudo que levará cerca de três a quatro anos para mensurar a exata contaminação da água. "É comum que tenha materiais pesados, óleos graxos, com forte efeito na vegetação. Também será preciso reconstruir toda a mata ciliar que foi perdida", acrescentou. De acordo com o especialista em Gestão Ambiental Márcio Santos, ainda é cedo para avaliar os impactos ambientais do desastre.

"A lama corre a vegetação, o solo e se solidifica. Essa capa vai esterilizar toda área por onde a lama se depositou. Os órgãos ambientais só agora que estão preocupados em estudar as características dessa lama para saber o nível de toxicidade dos elementos. Toda a cadeia biológica está **contaminada**." "O problema é que os seres vivos sempre procuram se adaptar ao ambiente onde estão e vão extrair daquele mineral algum nutriente. Se tem está contaminado,

passa para a planta, fungo, bactéria e vão seguindo toda cadeia biológica. Pode fazer mal para uma pessoa e não fazer para a outra."[...] o rompimento das barragens causou uma catástrofe. [...] serão necessários ao menos 20 anos para reverter parte do processo. "Restaurar será impossível."

Texto extraído de Fonte: ECOS, juntos podemos.

<https://ecosocioambiental.org.br/2015/11/16/com-o-rio-doce-condenado-unica-esperanca-em-mariana-e-a-chuva/>. Acesso em 12 jan. 2023.

Notícia 2: Poluição da Baía de Guanabara assusta atletas do Rio 2016

A matéria da Revista Exame, inicia assim: "Rio - Os atletas que vão competir nos Jogos Olímpicos de 2016 terão que nadar e velejar em águas tão contaminadas por fezes humanas que se arriscam a contrair alguma doença e não poder concluir as provas, de acordo com uma investigação da agência de notícias Associated Press.

Uma análise da qualidade da água encomendada pela AP encontrou níveis perigosamente altos de vírus e bactérias de esgoto humano em locais de competições olímpicas e paralímpicas (continue lendo, diretamente no site, com link abaixo)

<https://exame.com/brasil/poluicao-da-baia-de-guanabara-assusta-especialistas-e-atletas-para-rio-2016/>. Acesso em 12 jan. 2023.



COMO É A QUALIDADE E COMO SÃO OS DESAFIOS E OS PROBLEMAS DAS ÁGUAS DOS RIOS BRASILEIROS?

Montar grupo de 3 ou 4 alunos para lerem materiais, como artigos científicos ou jornais científicos que retratam as diversas situações de rios espalhados por todo o Brasil, selecionados previamente.

Orientações: Os grupos devem ler o material e fazer um resumo do que foi compreendido do artigo selecionado/recebido, montar slides e apresentar para os colegas na turma.

A seguir uma lista de links que podem ser avaliados para identificar quais seriam mais aproveitados pelos estudantes. Todavia, podem ser feitas adaptações de acordo com a necessidade e a realidade do docente e dos estudantes (links – acessos em 24 de jan. 2022).

RIO TIETE:

- <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Observando-o-Tiete-2020.pdf>
- <https://aun.webhostusp.sti.usp.br/index.php/2019/10/07/aguas-do-rio-tiete-perdem-qualidade-no-interior-paulista/>
- <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-09/pesquisa-diz-que-rio-tiete-tem-150-km-de-agua-impropria-para-uso>



RIO AMAZONAS

- <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge/article/view/246271>
- <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/kqVJh5Wj4wMmgv6vfp8jKHf/?format=pdf&lang=pt>



SÃO FRANCISCO

- <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18403>
- <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221348/1/QUALIDADE-DA-AGUA-DO-RIO-2020.pdf>
- https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/30_adqd%C3%A1drfn%C3%A1udumdsa.pdf



RIO PARANÁ

- <https://www.scielo.br/j/pab/a/XTGxJp4DSsBQyXTG4wkKY9s/?lang=pt>

- <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/bacia-do-parana-e-a-mais-poluida-do-pais-2jmn8u2hzed0g74yu4xy2q6/>



OUTROS RIOS DO BRASIL

- https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/30_adqd%C3%A1drfn%C3%A1udumdsa.pdf
- <https://www.scielo.br/j/rsp/a/NxbXBb8VzmXbYB9H5P83TWM/?format=pdf&lang=pt>



QUALIDADE DA ÁGUA, TEM PADRÕES?

Vamos conhecer um pouco sobre quais são os parâmetros exigidos pelo Ministério da Saúde com relação às características da nossa água. Como deve ser a água que será usada pela população?

ATIVIDADE: Vamos fazer a leitura da portaria nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011, do Ministério da Saúde (link abaixo) e responder as questões: (Sugestão: os estudantes podem responder em grupo a todas as perguntas, ou cada grupo recebe algumas perguntas).

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html

QUESTÕES:

1) Um plano de monitoramento da qualidade da água para consumo humano deve contemplar, no mínimo, a:

- A) coleta de amostras em pontos estratégicos da rede de distribuição, com periodicidade definida por legislação, para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos.
- B) definição de indicadores de qualidade da água, com base em critérios de potabilidade e legislação vigente, para avaliação da efetividade do tratamento e da distribuição.
- C) identificação de fontes potenciais de contaminação, como atividades agrícolas e industriais, para direcionar ações de proteção dos mananciais.
- D) criação de um sistema de informação para armazenamento e análise dos dados coletados, para gerar relatórios e embasar decisões sobre o sistema de abastecimento.

E) descrição sobre atividades de capacitação de profissionais para a gestão da qualidade da água para consumo humano, focando em aspectos técnicos e laboratoriais.

2) A qualidade da água pode ser medida a partir de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Assinale a opção que lista apenas parâmetros *químicos* da qualidade da água.

- A) Sabor, alcalinidade e turbidez.
- B) pH, turbidez e acidez.
- C) Acidez, sabor e temperatura.
- D) Dureza, cor e turbidez.
- E) Acidez, dureza e pH.

3) Qual é a principal causa de contaminação dos recursos hídricos?

- A) Erosão do solo.
- B) Descargas industriais e esgoto não tratado.
- C) Excesso de sedimentos naturais.
- D) Aumento da população de peixes.
- E) Uso de fertilizantes orgânicos.

4) Quanto aos índices de qualidade da água, assinale a alternativa CORRETA:

- A) O Índice de Qualidade da Água (IQA) foi desenvolvido para avaliar a contaminação de esgoto nos corpos hídricos.
- B) O Índice de Qualidade de Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP) é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA e do Índice de Substâncias Tóxicas (IT).

C) O Índice do Estado Trófico (IET) visa a classificar os corpos d'água em diferentes níveis de trofia, avaliando a água em função do enriquecimento por nutrientes e seu efeito quanto ao crescimento das algas. São utilizadas três variáveis: clorofila A, nitrogênio total e fósforo total.

D) O Índice de Balneabilidade (IB) visa a avaliar a qualidade da água para fins de recreação de contato primário, sendo aplicado em águas costureiras e águas interiores. Os corpos d'água são classificados como próprios e impróprios.

5) Entre os resultados da gestão dos recursos hídricos está a publicação da informação dos valores de concentrações dos poluentes presentes nos corpos d'água após análise sistemática e padronizada em laboratórios. Além das concentrações, também é possível estabelecer índices de qualidade das águas (IQA), que indicam a qualidade da água em um determinado ponto através de um índice que engloba vários parâmetros. Considerando a comunicação dirigida ao público em geral, é CORRETO afirmar:

A) Os índices de qualidade da água representam a melhor forma de divulgação da qualidade da água ao público.

B) O índice de toxicidade no ponto monitorado representa a melhor de informação ao público.

C) O índice de diversidade de espécies monitorado no ponto representa a melhor forma de comunicação ao público.

D) Os índices de qualidade da água representam um instrumento de avaliação de atendimento à legislação ambiental.

E) As concentrações de metais determinadas na água são a melhor forma de divulgação.

6) A água pode ser adequada a determinado uso ou não indicada e insatisfatória para outra atividade. A qualidade da água deve ser acompanhada ao longo do tempo, pois pode sofrer variações. Uma das opções para informar a qualidade da água em uma região é por meio de laudos com as concentrações das substâncias presentes em uma amostra. Nesta listagem, podem conter desde alguns poucos parâmetros mais comuns até centenas de parâmetros variados. Assim, a destinação ou uso da água e a atividade preponderante na região de coleta tornam a escolha dos parâmetros complexa. Diante do exposto, assinale a afirmativa INCORRETA.

A) Os esgotos sanitários, de acordo com alguns autores, possuem de 3 a 6 mg/L de detergentes. As indústrias de detergentes descarregam efluentes líquidos com cerca de 2.000 mg/L do princípio ativo. As indústrias que processam peças metálicas empregam detergentes especiais com a função de desengraxante. As descargas indiscriminadas de detergentes nas águas naturais levam a prejuízos de ordem estética provocados pela formação de espumas.

B) Os detergentes podem exercer efeitos tóxicos sobre os ecossistemas aquáticos. Os testes de toxicidade com organismos aquáticos têm sido aprimorados e tendenciam a ser mais utilizados nos programas de controle de poluição. Os detergentes têm sido responsabilizados pela aceleração da eutrofização. A maioria dos detergentes comerciais empregados possuem fósforo em suas formulações, exercendo efeito tóxico sobre o zooplâncton, predador natural das algas.

C) Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos d'água; entre eles os de refinarias, frigoríficos, saboarias, dentre outros. A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento

de despejos por processos biológicos e causam problemas no tratamento da água quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público.

D) Diversos são os efluentes industriais que apresentam concentrações de sulfato elevadas como os da indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, curtumes. É importante o controle do sulfato na água tratada, pois a sua ingestão provoca insuficiência cardíaca congestiva. Nas regiões costeiras, por meio chamada intrusão da cunha salina, são encontradas águas com níveis altos de sulfato. Nas águas tratadas, o sulfato pode provocar incrustações nas caldeiras e trocadores de calor.

7) Com relação à coleta de amostras de água para o controle de qualidade da água, assinale a opção correta.

A) É dispensado o registro de informação sobre a ocorrência de fenômenos que possam interferir na qualidade da água.

B) A coleta de água tratada deve ser realizada diretamente da torneira, realizando-se, inicialmente, a desinfecção do frasco com hipoclorito de sódio a 10%.

C) As amostras coletadas para análises bacteriológicas podem ser feitas utilizando-se frascos não esterilizados.

D) As amostras destinadas a análises físico-químicas devem ser sempre acondicionadas em frascos de vidro úmidos.

E) A amostragem deve ser realizada diretamente de caixas d'água, reservatórios e cisternas.

8) Água potável é definida como:

A) Água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos potenciais à saúde.

B) Água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos não comprometam a distribuição canalizada de água e não ofereça riscos potenciais à saúde.

C) Água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.

D) Água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos não comprometam a distribuição canalizada de água e não ofereça riscos à saúde.

9) A preocupação com a qualidade da água tem crescido devido à poluição hídrica, que representa uma ameaça ao meio ambiente e à saúde pública. Diversas tecnologias de tratamento de efluentes têm sido desenvolvidas para enfrentar esse desafio. Assinale a alternativa correta sobre a qualidade da água, poluição hídrica e tecnologias de tratamento dos efluentes.

A) A poluição hídrica é causada apenas por descargas industriais e não representa riscos à saúde pública.

B) A qualidade da água é afetada apenas pela poluição química, não sendo necessário se preocupar com a poluição biológica.

C) As tecnologias de tratamento de efluentes incluem processos físicos, químicos e biológicos, visando remover poluentes e devolver a água ao meio ambiente em condições seguras.

D) A principal causa da poluição hídrica é a chuva ácida, tornando os métodos de tratamento de efluentes ineficazes.

TRATAMENTO DE ESGOTO

No caso de tratamento do esgoto, o efluente (o líquido) será lançado nas águas dos rios após todo o processo de tratamento, vale salientar que devem ser avaliados vários fatores físico-químicos, como por exemplo, a condição de pH para que não altere ou interfira no ecossistema, tendo características de estabilidade e de neutralidade, nos meios aeróbios e nos anaeróbios. Todo o processo de tratamento de esgoto deve ser feito numa Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), que pode ser no município ou até mesmo dentro de uma empresa.

O tratamento físico-químico de efluentes industriais de esgoto envolve uma série de processos que dependem do pH, sendo eles:

- A precipitação química de alguns metais pesados ocorre em pH elevado;
- A oxidação química de cianeto ocorre em pH elevado;
- A redução do cromo hexavalente à forma trivalente ocorre em pH baixo;
- A oxidação química de fenóis em pH baixo;
- A quebra de emulsões oleosas mediante acidificação; e
- O arraste de amônia convertida à forma gasosa se dá mediante elevação de pH.

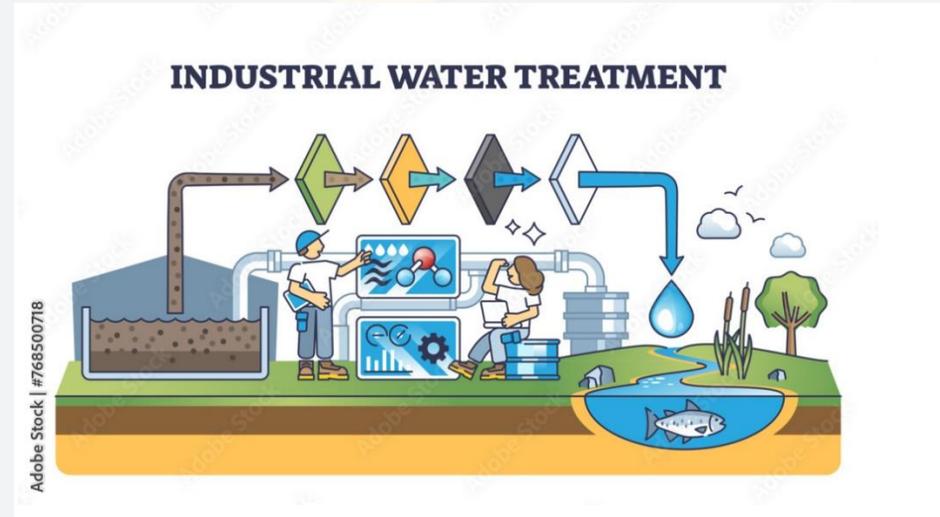


Figura 14: Representação do tratamento de esgoto

Para complementar a aula, veremos um vídeo que mostra como funciona uma estação de tratamento de esgoto.

Link de vídeo que mostram como é feito o tratamento do esgoto.

<https://www.youtube.com/watch?v=ou0dEtnY0KA> – tratamento de esgoto

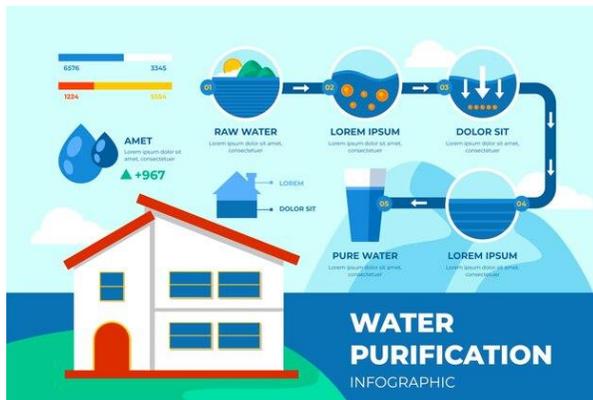
MANANCIAIS, TRATAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água que chega até nossas torneiras e abastece nossas cidades vem de reservatórios de água doce, superficiais ou subterrâneas, sendo esses locais chamados de mananciais.

No entanto, na maioria desses mananciais, em função do descarte de esgoto e efluentes industriais, poluentes, falta de planejamento e desmatamento, as águas acabam se tornando impróprias para consumo.

Por isso, antes de chegar até nossas casas, a água proveniente dos mananciais percorre uma longa distância e passa por uma série de tratamentos para ser apta para o consumo.

Esses tratamentos e adequações às legislações vigentes são realizados dentro das estações de tratamento de água (ETA), as quais envolvem o controle e correção do pH.



Mas afinal por que o controle do pH é tão importante nas ETAs?

Nas estações de tratamento de água (ETA), são várias as unidades, cujo controle envolve determinações de pH em cada um dos processos. As unidades são Coagulação, Floculação e Cloração.

Na coagulação e floculação, quando o pH se encontra dentro da faixa desejada (6 a 9), as partículas coloidais apresentam menor quantidade de carga eletrostática superficial, ou seja, essas partículas precipitam e são removidas com maior facilidade.

Outro processo que depende do pH é a desinfecção com o cloro. Isso ocorre pois em meio ácido, a dissociação do ácido hipocloroso formando íons hipoclorito é menor, sendo o processo mais eficiente.

Podemos ainda dizer que a distribuição da água tratada (tubulação) é afetada pelo pH. Pois águas ácidas são mais corrosivas, ao passo que as águas alcalinas são incrustantes. Por isso, o pH da água tratada (estabelecido pela portaria nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011, do Ministério da Saúde) deve ser controlado para que os carbonatos presentes sejam equilibrados e não ocorra nenhum dos dois efeitos indesejados mencionados acima.

Links de vídeos que mostram como é feito o tratamento de água.

<https://www.youtube.com/watch?v=4RVtzG8V-MA> – tratamento de água

<https://www.youtube.com/watch?v=yh-gV7wTs90> – tratamento de água

Responda as questões

- 1) Qual é a quantidade de água doce no Planeta, em porcentagem?
- 2) Você sabe o que é tratamento de água e como ele é feito para tornar a água potável? Descreva resumidamente.
- 3) A água que chega na sua casa é tratada pela empresa da cidade? Qual empresa?
- 4) Em Joinville, encontramos problemas de racionamento ou falta de água tratada?
- 5) Conhece algum rio ou lago aqui na região no qual a água é poluída?

6) Você conhece pessoas que jogam lixo, nos rios, lagos, córregos e no mar?

Que tipo de lixo?

7) Na sua opinião, qual(is) o(s) maior(es) responsável(is) pela poluição de rios (governo, indústrias ou população)? Justifique sua resposta.

Comparar as respostas da turma. Elas são semelhantes ou diferentes? Discutir as respostas dadas nas abordagens com os estudantes.

Alguns destes exemplos, criança, indústria ou navio, está comprometendo mais o ambiente? Por quê?



Criança no sítio, jogando restos de comida e lixo no rio



Indústrias jogando esgoto/produtos não biodegradável em rio



Navio petróleo deixando vazar petróleo no mar.

Análise com os estudantes as imagens a seguir e os instigue a refletirem e a participarem com relação à pergunta:

OBS: Aguarde os estudantes responderem e faça uma discussão dialogada com a turma.

BONS EXEMPLOS DE CUIDADO COM MEIO AMBIENTE!

Tem como agirmos diferentes? Assista aos dois vídeos abaixo e observe as muitas possibilidades de agirmos de forma integrada à natureza, basta ter uma visão crítica sobre o meio ambiente e estarmos interessados em cuidar da nossa grande casa, o Planeta Terra.

- 1) Sítio em São Carlos/SP volta a lucrar após investir em tecnologias de reuso da água - Globo Rural

<https://globoplay.globo.com/v/11193300/>

- 2) Israel: quase 50% da produção agrícola é abastecida com água de reuso.

<https://www.youtube.com/watch?v=Dd38LpTQQd0>



VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE JOINVILLE

OBS: Caso não consiga levá-los a ETA a opção seria assistirmos vídeos sobre como se dá este processo, identificados na página 54). Procure dados atualizados do seu município para inserir nas suas aulas.

TAREFA: Montar um relatório da visita técnica.

Máximo 2 ou 3 páginas

O relatório deve conter:

Cabeçalho com:

- ✓ Nome da escola
- ✓ Nome do professor
- ✓ Disciplina
- ✓ Nome do aluno
- ✓ Nome do local visitado
- ✓ Data da visita

Na sequência descrever:

- Objetivos da visita;
- Introdução – Tratamento de água nos municípios
- Relatos e fotos resultantes da observação do aluno
- O que se aprendeu nesta visita técnica?
- Conclusão

Abastecimento de água

SAIBA MAIS

99,7%

Índice de abastecimento de água em 2019

588.840

População com abastecimento de água em 2019

Joinville alcançou 99,7% da população atendida por serviço de abastecimento de água em 2019. Esse percentual foi maior que a média dos 100 maiores municípios do país. O município apresentou o 36º melhor atendimento entre as cidades analisadas nesse último ano. A população atendida com abastecimento de água era igual a 496.237, em 2009, e foi para 588.840 residentes, em 2019. Estima-se que o número de residentes não atendidos por abastecimento de água tenha chegado a 1.626 nesse ano.

Atendimento de esgoto

SAIBA MAIS

37,9%

Índice de atendimento total de esgoto em 2019

223.524

População total atendida com esgoto sanitário em 2019

Joinville alcançou 37,9% da população atendida por serviço de coleta de esgoto em 2019. Esse percentual foi menor que a média dos 100 maiores municípios do país. O município teve o 83º melhor atendimento entre as cidades analisadas nesse último ano. A população atendida com coleta de esgoto era igual a 83.450, em 2009, e foi para 223.524 residentes, em 2019. Estima-se que o número de residentes não atendidos por coleta de esgoto tenha chegado a 366.942 nesse ano.

Figura 15: Dados do abastecimento de água e atendimento de coleta de esgoto em Joinville. Fonte: SNIS/Ministério das Cidades. Retirado do site: http://www.desafiosdosmunicipios.com.br/resultados.php?nome_municipio=Joinville&cod_ibge=420910

Leia o texto “A Água” e responda as questões.

A Água

A água é uma substância química fundamental para a existência da vida na Terra. Todos os seres vivos dependem dela para sobreviver e para garantir a permanência da espécie – a água sustenta a vida na Terra.

O peso corporal de uma pessoa é composto de 60 a 70% de água, a qual tem tanto a função de regular a temperatura interna, quanto garantir o bom funcionamento de todas as funções orgânicas.

O corpo humano adulto precisa, em média, cerca de 2,5 litros de água por dia para se manter saudável. Além disso, a água também é indispensável para as atividades do nosso dia a dia, como: cozinhar, preparar sucos, escovar os dentes, limpar a casa, tomar banho, lavar as roupas, molhar as plantas etc. Assim, é dever de todos nós, não permitir nenhum tipo de desperdício e garantir uma água segura, com qualidade, pura e cristalina para nosso uso diário. O seu consumo permite uma vida mais saudável a começar pelo ato de saciar a sede, de prover alimentos, seja na agricultura, nas indústrias, nos restaurantes ou em cada moradia.

A água também é indispensável para a geração de energia, para os transportes, a recreação, a saúde e para o emprego da população.

Existe uma falsa ideia de que os recursos hídricos são infinitos. Realmente há muita água no Planeta, mas menos de 3% desse volume é formado por água doce, sendo que mais de 99% desse total fica congelado nos polos terrestres, o que dificulta a sua utilização pelo homem.

A água não tem cheiro (inodora), não tem cor (incolor), não tem sabor (insípida) e é formada a partir da reação de dois gases: hidrogênio (H_2) e oxigênio (O_2).

Equação química de formação da água:



Para que a água se torne potável, ou seja, própria para o consumo, precisa ser tratada, e este tratamento exige dos municípios gastos com os profissionais especializados, com os equipamentos, procedimentos e manutenção da rede distribuidora de água. Em alguns municípios este serviço é terceirizado. Atualmente, milhões de pessoas em todo o mundo não dispõem de água potável, e um dos motivos é o alto custo para a montagem das estações de tratamento de água e do sistema de tubulação para a distribuição da água potável por toda a cidade, como também na contínua poluição dos rios, decorrente da falta de cuidado do homem.

Dizemos que a água está contaminada, ou imprópria para o consumo, quando apresenta sujeira e micro-organismos que causam doenças ao homem e aos animais.

Questionário:

- 1) Segundo o texto quais são as propriedades principais da água?
- 2) Além da hidratação humana, quais são os outros possíveis empregos da água?
- 3) Cite algumas das características da água imprópria para consumo?
- 4) Qual é o elemento fundamental para a maior parte dos seres vivos?
- 5) Qual a necessidade diária de água por pessoa?
- 6) Uma certa porcentagem do peso de uma pessoa é formada por água. Qual é essa porcentagem?
- 7) Quantos e quais são os gases que formam a água?
- 8) Qual a função da água no corpo?
- 9) Dê exemplos de alimentos que contém água?
- 10) Qual é a porcentagem dessa água que não está congelada?
- 11) Qual é a porcentagem de água doce no mundo?
- 12) Coloque **(V)** para as afirmações verdadeiras e **(F)** para as falsas.
- () É possível viver sem água na Terra.
- () A água que bebemos deve ser sem cor, sem cheiro e sem sabor.
- () A água que vai para a geladeira não precisa ser filtrada.
- () As caixas d'água devem ser bem tampadas.
- () Nas cidades a água passa por estações de tratamento, onde recebe substâncias para matar os micróbios.
- () Podemos utilizar a água poluída para nossa higiene.
- () A água boa para o consumo é a água potável.
- 13) Escreva o nome de 3 estados físicos da água, e exemplos de onde podemos encontrar água na Natureza, nestes estados:

COMO A ÁGUA SE ESPALHA PELO SEU CORPO?

A importância da água para o organismo humano

A água é um componente essencial de todos os tecidos corpóreos. Ela constitui mais de 60% do organismo humano e praticamente em todas as funções necessárias à vida. Depois do oxigênio é da ausência de água que mais o organismo sentirá falta, por isso a importância de uma boa hidratação corporal. Vejamos abaixo, a quantidade de água existente em cada componente do corpo humano:



Benefícios da água

- Desempenha papel chave na estrutura e função do sistema circulatório;
- Atua como meio de transporte para os nutrientes e todas as substâncias corpóreas;
- É essencial para os processos fisiológicos de digestão, absorção e excreção;
- Regula a temperatura corporal;

- Age como lubrificante em diversos órgãos e articulações;
- Recomenda-se entre 30 e 35 ml de água/kg de peso corpóreo por dia.

Calcule qual seria a quantidade ideal para você. Resposta: _____

Curiosidades sobre a água no nosso corpo

- A ausência de água possui efeito mais intenso sobre a capacidade do organismo em exercer uma tarefa do que a falta de quaisquer outros nutrientes;
- A redução entre 4 e 5% da água corpórea reduz 20 a 30% a capacidade de trabalho de órgãos e sistemas;
- Sem água, o corpo humano só continuará funcionando por 2 ou 3 dias;
- O corpo não armazena água, portanto a quantidade de água perdida tem que ser reposta;
- A água ingerida é rapidamente absorvida, sendo de alta digestibilidade, 20 minutos após penetrar no estômago já está no intestino

Questionário: Importância da água para o nosso organismo

1 - Recomenda-se entre 30 e 35 ml de água por kg de peso corpóreo por dia. Então, uma pessoa por exemplo, pesando 70 kg, necessita ingerir qual quantidade de água?

- a) 2 litros e 450 ml
- b) 2 litros e 500 ml
- c) 3 litros
- d) 1 litro e 500 ml
- e) 1 litro

2 - Quantos por cento de água há em nossos ossos, sangue e rins respectivamente?

- a) 62%, 2% e 4%.
- b) 52%, 92% e 78%.
- c) 62%, 12% e 24%.
- d) 12%, 52% e 83%.
- e) 22%, 92% e 83%.

HIDRATAÇÃO

Série jornalística: “Fique bem”

Série do jornal do almoço da NSC: “Fique bem”

<https://globoplay.globo.com/v/11307633/>

Ingerir água é importante principalmente para nossa hidratação, mas a quantidade de água que precisamos ingerir diariamente pode variar. Em média, para suprir as necessidades do organismo é preciso tomar 2 litros. Isso para manter nossas funções vitais, como transpiração (respiração das células), urina, respiração pulmonar, dentre outras.

De acordo com a nutricionista Camila Leonel, da UNIFESP “O que acontece é que muita gente espera ter sede para beber água. A sede é, um sinal de alerta para a necessidade do corpo por água, mas ela aparece quando a quantidade de líquidos no organismo já se encontra abaixo do nível desejado. Por isso, não espere a sede chegar e o seu corpo ficar com os níveis de água na reserva. Reabasteça seu organismo com frequência”.

Pessoas desidratadas apresentam menor volume de sangue que o normal, o que acaba atrapalhando o funcionamento do coração, e pode causar fraqueza, tontura, dor de cabeça, fadiga e, se for muito prolongada, levar à morte.

Uma dica é: tenha sempre uma garrafa de água ao alcance das mãos, em casa, na bolsa, e principalmente na sala de aula.

Faça um acompanhamento por uma semana do seu consumo de água, e se possível de algum membro da sua família. Montando um pequeno relatório, diário, de quantos mL, você consumiu de água, e faça o mesmo com o membro da sua família.

Dias da semana	Seu consumo de água (mL)	Do membro da sua família (mL)
Segunda		
Terça		
Quarta		
Quinta		
Sexta		
Sábado		
Domingo		

A importância da hidratação e como mantê-la

Vamos buscar mais informações e aprender a importância da hidratação e como isso pode ser feito. Se esses detalhes apresentados nas aulas anteriores não te convenceram da importância de beber rigorosamente a quantidade necessária de água por dia, vamos pesquisar outros benefícios da água.

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____

Perguntas sobre hidratação - responder as perguntas a seguir que ainda estão sem respostas:

1. Quais as principais causas de desidratação?

2. Quais os sinais de desidratação a que devemos estar atentos?

3. A sede é um bom indicador do estado de hidratação?

Em condições normais, sim. No entanto, quando se pratica exercício físico de grande intensidade, elevados níveis de cansaço ou de outro tipo de *stress*, isso pode fazer com que a sensação de sede seja diminuída. Idosos apresentam uma menor capacidade de perceber a sede. Portanto, será mais seguro, não esperar pelo estímulo da sede para beber.

4. Quais as principais consequências da desidratação?

5. A desidratação afeta a concentração e, portanto, fica mais difícil se ater a uma aula, por exemplo?

6. Quais as necessidades de ingestão de líquidos por dia?

Embora as necessidades de ingestão de líquidos variem com características individuais (idade, atividade física, alimentação, situação de doença) e ambientais (clima, altitude), os valores médios de ingestão recomendada de água proveniente de bebidas (Litro / dia), são os seguintes:

Fase do ciclo de vida	Sexo feminino	Sexo masculino
Crianças (2 a 3 anos)	1,0	1,0
Crianças (4 a 8 anos)	1,2	1,2
Crianças (9 a 13 anos)	1,4	1,6
Adolescentes e Adultos	1,5	1,9

7. A necessidade de ingestão de líquidos varia com a idade?

As necessidades hídricas variam, sim com o a idade, o estado de saúde, sexo, condições externas, como: a alimentação, a temperatura ambiental e a altitude.

8. Em que condições devemos aumentar a ingestão diária de líquidos?

9. Que precauções especiais devem ser tomadas com crianças e com seniores?

Crianças e idosos estão entre os grupos mais susceptíveis de desidratação, por isso devem ser tomadas medidas preventivas para evitar esta situação. Devem ser lembrados e encorajados a beber, uma vez que a capacidade deles de detectar o estado de desidratação e/ou responder aos seus sinais pode estar diminuída. Devem beber frequentemente ao longo do dia, optando por alimentos ou bebidas do seu agrado e que correspondam às suas necessidades, especialmente em situações de temperatura ambiental elevada ou de atividade física mais intensa.

10. As bebidas com açúcar hidratam? Por quê?

11. As bebidas com cafeína hidratam?

O consumo de bebidas com cafeína não tem efeitos adversos na hidratação, desde que o seu consumo não ultrapasse as 300 mg/dia. A

partir deste nível, pode haver maior produção de urina. Quem consome cafeína regularmente desenvolve alguma tolerância a estes efeitos.

12. Os alimentos também hidratam?

13. Por que as bebidas para desportistas contêm sódio?

Quando se faz exercício, transpira-se e perde-se de água e eletrólitos (por exemplo, o suor é salgado porque contém sódio), muito importantes para a manutenção do balanço hídrico, como é o caso do sódio. É por esta razão que as bebidas para desportistas contêm sódio.

14. O que fazer em caso de desidratação?



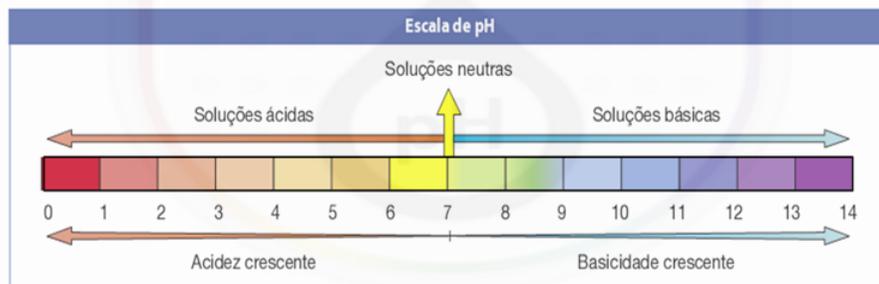
O que é pH da água e das soluções aquosas?

O que significa o termo ou sigla pH?

Refere-se ao Potencial Hidrogeniônico e representa um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade da solução aquosa. *Este conceito foi introduzido em 1909 pelo químico dinamarquês Søren Peter Lauritz Sørensen.*

Em 1909, Sören P. T. Sørensen (1868-1939), bioquímico dinamarquês, estabeleceu uma maneira conveniente de expressar a acidez utilizando o logaritmo negativo da concentração do íon hidrogênio: $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$.

E o pH é trabalhado dentro de uma escala que é uma maneira de indicar a concentração de íons de hidrogênio (H^+) numa solução. Esta escala varia entre o valor mínimo 0 (acidez máxima) e o máximo 14 (acidez mínima ou basicidade máxima).

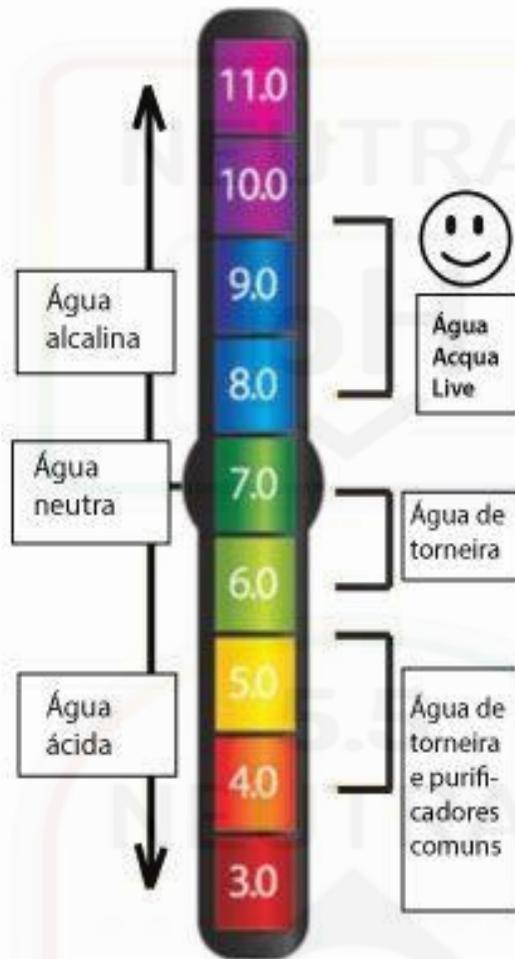


- Para $\text{pH} = 7$, o meio será neutro (indica concentração de H^+ igual à concentração de OH^-);
- Para $\text{pH} > 7$, o meio será básico (indica concentração de H^+ menor que a concentração de OH^-);
- Para $\text{pH} < 7$, o meio será ácido (indica concentração de H^+ maior que a concentração de OH^-).

O pH de uma substância pode variar de acordo com sua composição, concentração de sais, metais, ácidos, bases e substâncias orgânicas e da temperatura.

Influência do pH na Água

Já nos ecossistemas formados nos tratamentos biológicos de esgotos, o pH é também uma condição decisivamente importante para o processo.



O pH pode influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, vindo a se tornar um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental, como estudamos nas aulas passadas. Sua

influência ainda pode ser direta e indireta. Nos ecossistemas aquáticos naturais, essa influência é direta devido aos efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies. Indiretamente, o pH influencia na precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados, ou em outras condições que possam exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes.

As restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal, pela determinação do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

ATIVIDADE: Leiam a Resolução do CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005. Escrevam, em grupos, algumas características que vocês consideram importantes com relação ao cuidado que a sociedade deve ter, desde os influentes industriais e os dejetos gerais que são depositados em rios, lagos, ou simplesmente nas ruas. Analisem a importância de cuidar do meio ambiente, e os riscos que estes hábitos podem gerar futuramente à sociedade de uma forma geral. Quais os riscos e custos que a cidade pode ter em relação a “pequenos gestos”?

Acessem o link abaixo, para identificar e analisar os limites de elementos químicos e substâncias que podem estar presentes nas águas.

https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcdaltrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf

COMO MEDIR E MONITORAR O PH?

Indicador	Cor em pH abaixo da viragem	Intervalo aproximado de pH de mudança de cor	Cor em pH acima da viragem
Violeta de metila	Amarelo	0,0-1,6	Azul-púrpura
Azul de bromofenol	Amarelo	3,0-4,6	Violeta
Alaranjado de metila	Vermelho	3,1-4,4	Amarelo
Azul de bromotimol	Amarelo	6,0-7,6	Azul
Vermelho de metila	Vermelho	4,4-6,2	Amarelo
Vermelho de fenol	Amarelo	6,6-8,0	Vermelho
Fenolftaleína	Incolor	8,2-10,0	Rosa-carmim
Timolftaleína	Incolor	9,4-10,6	Azul
Amarelo de alizarina R	Amarelo	10,1-12,0	Vermelho
Carmim de índigo	Azul	11,4-13,0	Amarelo

Figura 16: Tipos de soluções que podem ser usadas como indicadores ácido-base

Podemos identificar ou medir o pH da água por meio de indicadores ou com equipamento denominado pHmetro. Os indicadores são substâncias que mudam de cor dependendo do pH. Elas podem estar impregnadas em fitas ou em solução e adicionada diretamente na amostra a ser analisada.



Figura 17: Tiras para medir pH de soluções



Figura 18: pHmetro digital

"O pHmetro se constitui por um eletrodo e um circuito potenciométrico. "O aparelho é ajustado (calibrado) seguindo os valores de referência para cada solução de calibração. Ele mede a quantidade de íons H^+ na solução e converte para pH, mostrando o valor no visor.

Após a medição do pH por meio do aparelho, o químico ou técnico responsável irá determinar se há necessidade ou não de se corrigir ou alterar o pH da água a fim de atender às exigências.

Para a elevação de pH, por exemplo, os compostos mais utilizados são: soda cáustica (hidróxido de sódio), cal hidratada (hidróxido de cálcio) e a barrilha (carbonato e bicarbonato de sódio).

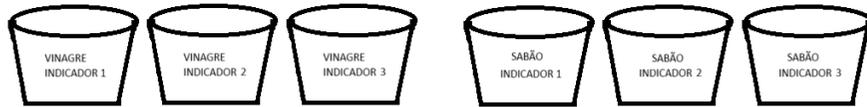
Agora, quando se deseja diminuir o pH, costuma-se utilizar ácidos minerais, como o ácido clorídrico e o ácido sulfúrico, e vem aumentando o uso de gás carbônico para reduzir o pH da água. Usualmente, o ácido clorídrico comercial (muriático) é mais utilizado por ser mais barato.

Podemos concluir que, a avaliação e determinação do pH são de extrema importância, tanto em estações de tratamento de água, voltados para o abastecimento humano e efluentes industriais ou esgotos. No caso dos efluentes industriais ou esgotos, o pH deve ser corrigido para o descarte do efluente em corpos receptores e para o tratamento de água, deve-se corrigir o pH para o consumo humano atendendo, é claro, às legislações vigentes.

ATIVIDADE: Vamos conhecer o pH de alguns itens que utilizamos ou que são conhecidos no nosso dia a dia:

Faça uma pesquisa das substâncias indicadas na tabela abaixo e complete com o valor do pH de cada uma delas:

SUBSTÂNCIAS	pH	SUBSTÂNCIAS	pH
Ácido de bateria		Cerveja	
Coca-Cola		Leite	
Vinagre		Suco gástrico	
Suco de limão		Melancia	
Saliva Humana		Água natural	
Café		Chuva ácida	
Chá		Sangue	
Água do mar		Xampu	



- 3) Colocar a amostra nos copinhos em até, aproximadamente, $\frac{1}{4}$ da capacidade.
- 4) Tire uma foto de todos os copinhos já com as amostras dentro.
- 5) Anote na TABELA INICIAL o que é possível observar em cada uma das amostras a serem testadas.

- 6) Pingar 10 gotas de indicador de repolho roxo em todas as amostras do indicador 1, por exemplo. Pingar 10 gotas de indicador de suco de uva em todas as amostras do indicador 2. Pingar 3 gotas do indicador de azul de bromotimol em todas as amostras do indicador 3.
- 7) Observar a cor que o indicador adquire em cada amostra e anotar na TABELA DE RESULTADOS.
- 8) A cor original de cada indicador indica o meio neutro. A solução de ácido clorídrico (HCl), a solução de hidróxido de sódio (NaOH) e a água destilada serão o padrão para a identificação do caráter ácido e básico, respectivamente, de cada amostra testada.

TABELA INICIAL. Anote as características das amostras antes do teste (as cores, formação de gás / características visíveis)

AMOSTRA	Características visíveis / Cor	AMOSTRA	Características visíveis / Cor
Água destilada		Vinagre	
Solução de ácido clorídrico		Sol. bicarbonato de sódio	
Solução de hidróxido de sódio		Solução de leite	
Solução de água sanitária		Água da torneira	
Solução de sabão		Solução de pasta de dente	

TABELA DE RESULTADOS. Anote na tabela as observações feitas durante os testes (as cores, formação de gás)

AMOSTRA	Azul de bromotimol	Repolho roxo	Suco de uva	Anotações
Água destilada				
Solução de ácido clorídrico				
Solução de hidróxido de sódio				
Solução de água sanitária				
Solução de sabão				
Vinagre				
Solução de bicarbonato de sódio				
Solução de leite				
Água da torneira				
Solução de pasta de dente				

QUESTIONÁRIO

1) Quais substâncias testadas são ácidas?

2) Quais são substâncias básicas?

3) Qual dele você acredita que apresenta o maior pH e qual apresenta o menor pH?

COMO ESCOLHER A ÁGUA MINERAL MAIS SAUDÁVEL?

ATENÇÃO!!!

Nesta semana vocês devem buscar nos mercados embalagens/garrafas de água mineral, para trazerem para a escola; pode ser também foto do rótulo, no mínimo 3 rótulos diferentes

Quando precisa comprar água mineral você escolhe geralmente pelo preço - afinal, é tudo igual, não é verdade? Não, não é! Pode haver muita diferença entre as marcas e, muitas vezes, até a mesma marca pode apresentar diferenças. Isso dependerá da fonte da qual a água foi captada. Pode existir, por exemplo, muita diferença no teor de sódio presente nessas bebidas. Existem águas com 3 mg/litro e outras com 100 mg/litro. A diferença é gigantesca.

Fique de olho nos elementos que merecem uma avaliação mais minuciosa:

✓ PH - Ele varia entre 5 e 9,5 nas águas vendidas nos estabelecimentos comerciais. Estudo sobre as águas minerais do Brasil encontra-se neste

artigo,

segue

link:

<https://www.scielo.br/j/ramb/a/pgWqbctQCr75Qt7jCq6XTMJ/?format=pdf&lang=pt>

✓ Potássio - Quanto mais, melhor. Esse mineral é bem-vindo aos músculos, evita câibras e favorece o controle da pressão arterial. A água não é fonte da substância, mas ajuda a compor a conta.

✓ Magnésio - Uma bebida mais abastecida com esse nutriente pode auxiliar em dificuldades intestinais. Estudos também indicam que ele contribui para o equilíbrio dos níveis de glicose no sangue.

✓ Cálcio - É um dos componentes mais comuns nas garrafinhas. Ainda bem! Trata-se de um grande aliado na manutenção dos ossos. Assim, protege contra a osteoporose.

✓ Sódio - Em excesso, ele eleva a pressão. Por isso, se houver mais de 200 miligramas por litro, o termo "contém sódio" precisa estar na embalagem. O melhor é optar pelo produto com menor teor desse mineral.

✓ Bário e Nitrato - São substâncias que, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), fazem parte do grupo de químicos prejudiciais ao organismo. Logo, devem aparecer em doses pequenas (bem abaixo de 0,7 mg/l e 50 mg/l), respectivamente.

Além dos elementos acima, escolher um produto cuja fonte seja mais próxima do local de consumo também é importante. As garrafas de água são transportadas em caminhões e costumam pegar muito sol. O aquecimento do plástico libera substâncias tóxicas. As águas de fontes mais próximas recebem menos composto nocivo, por isso são melhores para a saúde.



O que é mesmo: água mineral natural?

VOCÊS LEMBRAM?



O nosso corpo tenta a todo custo manter o pH sanguíneo em 7,4 - extraindo minerais do organismo para manter este que é o pH ideal.

O QUE É ÁGUA MINERAL NATURAL?

É A ÁGUA ENVASADA ENRIQUECIDA DE SAIS MINERAIS **PELA PRÓPRIA NATUREZA**, CAPTADA EM FONTES NATURAIS LOCALIZADAS EM ÁREAS PROTEGIDAS DA POLUIÇÃO AMBIENTAL, PARA TOTAL PRESERVAÇÃO DE SUA COMPOSIÇÃO MINERAL.

O QUE É ÁGUA ADICIONADA DE SAIS?

É A ÁGUA ENVASADA QUE PASSA POR TRATAMENTOS COM CLORO, OZONIZAÇÃO, RAIOS ULTRAVIOLETA, ENTRE OUTROS.

PROVENIENTE DE RIOS, REPRESAS, LAGOS OU REDE PÚBLICA, NÃO É PROVENIENTE DE FONTES NATURAIS.

Você já deu uma olhada no rótulo da garrafa de água mineral que o acompanha todos os dias? Vamos agora observar os rótulos das garrafas presentes na sala. Vamos analisar?





Para finalizarmos nossa aula, temos a seguir uma tabela comparativa do rótulo de nove marcas de água mineral comercializadas no Brasil e suas composições químicas.

MARCA/ mg/L	PUREZA VITAL	VERSANT	FLORESTA	ÁGUA DA PEDRA	SÃO LOURENÇO	PERRIER	SARANDI	CRYSTAL	PURIS
Sódio	3,086	14,59	16	23,02	30,17	9,5	71,00	103,60	3,993
Carbonato	■	■	■	■	■	■	21,54	■	■
Bicarbonato	137,14	46,23	155,73	122,83	258,88	430	89,01	71,56	124,41
Cálcio	24,20	3,03	41,06	25,18	26,49	160	2,00	0,308	25,140
Magnésio	14,22	2,20	1,21	4,44	11,21	4,2	■	0,043	7,053
Cloreto	9,84	4,70	5,16	8,47	1,38	22	0,83	1,47	0,080
Potássio	3,08	1,09	4,00	1,09	30,52	1	6,00	0,213	2,392
Nitrato	2,44	■	5,80	■	0,91	7,8	■	■	0,090
Sulfato	1,14	■	7,20	2,42	■	33	51,86	■	■
Fluoreto	0,09	0,97	0,12	0,11	0,11	■	1,19	1,06	0,070

Lítio	■	0,011	■	■	■	■	■	■	■
Vanádio	■	0,02	■	■	■	■	■	0,103	■
zinco	■	■	■	0,02	■	■	■	■	■
Silício	■	■	■	30,17	■	■	■	■	■
Bário	■	■	■	■	0,35	■	0,01	■	0,012
pH	7,44	6,66	7,0	7,2	5,45	5,5	9,35	9,58	6,98

Fonte: Dados obtidos no texto do link: gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2013/12/saiba-como-escolher-a-agua-mineral-mais-saudavel-4375561.html. Acessado em 13 jan 2025.

Pergunta-se: Qual destas você consideraria a melhor opção de compra considerando o conjunto, e por quê?

FILTRO DE BARRO

Dica bônus... Filtro de barro brasileiro é considerado o melhor do mundo. Leia o texto ou acesse o link abaixo e descubra por que ele é considerado o melhor.

De acordo com o Jornal Ciência, escrito por Merelyn Cerqueira:



“Segundo pesquisas realizadas por cientistas norte-americanos, e publicadas no livro “The Drinking Water Book”, o tradicional filtro de barro dos brasileiros, é, provavelmente, o melhor sistema de purificação de água do mundo.

Por meio de sua câmara de filtração, feita de velas de cerâmica, ele é capaz de remover impurezas com eficiência, além de barrar a presença de cloro, pesticidas, ferro, alumínio, chumbo e até mesmo um parasita causador da criptosporidiose.

Essa eficiência é resultante do processo de filtração por gravidade, em que a água passa pelas velas e goteja lentamente para o reservatório inferior. Exatamente o que não acontece nos fluxos de torneiras ou em tubulação, já que a pressão é quem impulsiona o fluxo da água.

Por isso, microrganismos e sedimentos acabam passando pelo sistema e se depositando nos copos.

Além disso, as pesquisas também mostraram que os sistemas mais modernos de filtração não são capazes de impedir a presença de elementos perigosos como o flúor e arsênio, por exemplo.

Contudo, há de se lembrar que a qualidade da água depende da manutenção do filtro, que precisa ser limpo e ter suas velas trocadas regularmente. E é essencial que produtos químicos ou de limpeza não sejam utilizados nesse processo.

Além disso, é preciso tomar cuidado com os encanamentos, torneiras e caixas d'água da casa, a fim de garantir que a água colocada ali seja própria para consumo.”

Fonte: <http://www.jornalciencia.com/filtro-de-barro-brasileiro-e-considerado-o-melhor-do-mundo/>

Responda rapidamente:

1 - O que significa a sigla pH?

- a) Potencial hidrogeniônico
- b) Pelargonidina h-glucosídeo
- c) Peonidina-3-glucosídeo
- d) Delfinidina-3,5-diglucosídeo
- e) Cianidina glucosídeo

2 - Quais valores de pH das substâncias são definidas como: neutras, acidez e alcalinidade máximas?

- a) 14;0;7 b) 0;14;7 c) 14;7;0 d) 0;7;14 e) 7;0;14



As disciplinas do componente curricular eletivo não apresentam avaliação formal numérica, e sim descritiva. Então, sugiro este questionário final que poderia ser usado como uma avaliação de aprendizagem.

Portanto, aplicar após o fechamento das atividades para avaliar a sua atuação como professor e identificar a apropriação de conhecimentos dos seus estudantes, e se houve desenvolvimento da criticidade ambiental, bem como engajamento deles ao longo do percurso da SD.

QUESTIONÁRIO FINAL

Questão 1: Qual a relevância das questões relacionadas ao Meio Ambiente para você?

- nada relevante pouco relevante
 relevante muito relevante

Questão 2: Você acredita que a organização das pessoas da comunidade/sociedade pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida na localidade?

- sim não

Questão 3: Na sua escola os professores, além do CCE, trabalham a Educação Ambiental?

- sim, várias vezes no ano
 sim, somente na semana do Meio ambiente
 não, nunca

Questão 4: Onde você aprende sobre Meio Ambiente?

- TV Escola Em casa Internet
 Livros Revistas Não leio nada sobre o assunto

Questão 5: Na sua opinião, a Educação Ambiental deveria ser trabalhada com mais frequência na sua escola?

- sim, eu amo este tema
 a quantidade que os professores trabalham é suficiente
 não, não acho importante

Questão 6: Você acredita que há necessidade de realizar um projeto para recuperar os rios de Joinville?

- sim não

Questão 7: Quais as causas da poluição na Baía da Babitonga?

- esgoto doméstico
 efluentes industriais
 lixo
 ação antrópica (ações do homem)
 maré vermelha
 não sei

Questão 8: Quais as consequências da poluição da Baía da Babitonga?

- afetar o turismo
- diminuir a biodiversidade
- afetar a saúde pública
- problemas econômicos
- destruir a beleza da baía
- não sei

Questão 9: A intoxicação por metais e seus malefícios são assuntos que merecem atenção especial porque os danos à saúde podem ser irreversíveis. O metal pesado é tóxico ao organismo, podendo prejudicar o bom funcionamento de órgãos como pulmão, estômago, rins, coração e cérebro. O perigo é que muitas vezes quando entra em nosso organismo, não consegue ser eliminado. Sabendo disto, você conseguiria identificar os metais pesados, nas alternativas abaixo?

- a) Chumbo, mercúrio, cádmio e urânio
- b) Mercúrio, oxigênio, cloro e cromo
- c) Chumbo, mercúrio, cádmio, cromo e arsênio
- d) Mercúrio, hidrogênio, oxigênio, carbono e arsênio
- e) Cloro, flúor, neônio, mercúrio e cádmio

Questão 10: O fornecimento d'água acontece com restrições aos cidadãos em período de baixa quantidade de chuvas em algumas cidades brasileiras. Para manter os reservatórios cheios, o sistema depende das chuvas ao longo do ano. Acontece que pode chover menos que o esperado. Cidades como São Paulo, já viveram crises de água. Chegou a um ponto em que as autoridades declararam estado de emergência e começaram a tomar medidas para preservar os recursos e evitar desperdício. Os cidadãos entraram num regime de economia de água (Texto adaptado).

Considerando este fator de estiagem (baixa quantidade de chuvas) os rios sofrem ainda mais com os poluentes presentes neles. Isso acontece por que temos um aumento de qual das propriedades da matéria, em relação aos poluentes?

- a) Densidade
- b) Concentração
- c) Tensão superficial
- d) Calor latente
- e) Salinidade

Questão 11: Considere a contaminação das águas por diversos tipos de contaminantes, como demonstra a imagem os contaminantes e a cadeia alimentar. Algumas substâncias poluentes que são lançadas nos rios, acabam sendo não perceptíveis e outras ficam boiando ou se depositam no fundo. Com relação às palavras grifadas, como poderíamos reescrever usando palavras e conceitos químicos na frase.



Figura 19: Fonte: Imagem: Arvoreagua⁷

- a) Insolúveis e alta densidade
- b) Solúveis e alta densidade
- c) Insolúveis e baixa densidade
- d) Solúveis e baixa densidade
- e) Nenhuma das anteriores

⁷ <http://olharoceanografico.com/bioacumulacao-e-biomagnificacao-venenos-silenciosos/>

Questão 12: Você acredita que as agressões ao meio ambiente são de responsabilidade da Química?

- () Sim, as substâncias químicas destroem o mundo como um todo.
- () Sim, as substâncias químicas contaminam solo, ar e água.
- () Sim, pioram a qualidade de vida da sociedade, por isso não deveríamos usá-las mais.
- () Não, a sociedade é a responsável pelo uso indiscriminado de substâncias químicas, gerando assim, graves problemas ambientais.
- () Não, se tivermos conhecimento e usarmos as substâncias de forma consciente, minimizaremos os impactos ambientais.

Questão 13: A alta quantidade de poluentes na água, seja qualquer poluente, gera um aumento de que tipo(s) de conceito químico relacionado às propriedades da água, estudados no CCE?

- () densidade
- () capilaridade
- () solubilidade
- () concentração
- () condutividade elétrica
- () tensão superficial

Os estudantes nos CCE são avaliados de forma descritiva. Então, além do questionário final (na seção anterior) poderia usar como método avaliativo uma entrevista com alguns estudantes pré-selecionados ou sorteados na turma, para que possa ser avaliada a sua atuação como professor e identificar a apropriação de conhecimento dos seus estudantes, e se houve desenvolvimento da criticidade ambiental e engajamento deles ao longo do percurso da SD.

ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

1. O que é educação ambiental para você?
2. O que você faz para preservar o meio ambiente?
3. Você acha que a escola poderia ter algum programa/atividade que visa preservar o meio ambiente? Qual seria sua sugestão de programa?
4. O que você achou das nossas aulas de CCE? Ajudaram você a refletir sobre o meio ambiente? Como?
5. Você consegue a partir do CCE: Saúde, Sociedade e Meio Ambiente fazer a relação destes 3 termos: Saúde – Sociedade - Meio Ambiente? Explique como.
6. Você conseguiu aprender química por meio deste tema? Quais temas/assuntos ficaram claros para você? Explique o que você entendeu.
7. Você se sente preparado para discutir com sua família e outras pessoas da sociedade a temática: **poluição dos rios**, relacionando o **meio ambiente** com os **conceitos de Química**? Como você faria isso? Faça uma prévia de como você explanaria sobre isso com eles?

REFERÊNCIAS:

- **ÁGUA: UMA NECESSIDADE VITAL. Projeto Escola e Cidadania – PEC.** Editora do Brasil. Química. Número de páginas 23, 2000. São Paulo SP ISBN 851002815x EAN 9788510028158.
- FRANCISCO, Marcos Aurélio da Silva. Mercúrio O metal líquido que passou da magia à calamidade. **Revista Ciência Hoje**, n. 414, 2024. <https://cienciahoje.org.br/artigo/mercurio-o-metal-liquido-que-passou-da-magia-a-calamidade/>
- GAMA, M. da S. e AFONSO, J. C. **De Svante Arrhenius ao peagâmetro digital: 100 anos de medida de acidez.** Quim. Nova, Vol. 30, No. 1, 232-239, 2007. Acesso em: 18 de set. 2023.
- REBELO, M. A. P., ARAUJO, N. C. **Águas minerais de algumas fontes naturais brasileiras.** Ver Ass Med Brasil 1999; 45(3): 255-60 <https://www.scielo.br/j/ramb/a/pgWqBctQCr75Qt7jCq6XTMJ/?format=pdf&lang=pt>
- <https://www.scielo.br/j/qn/a/cTDk87pgTjJLpcc4WXf8njj/?format=pdf> Acesso em: 30 set. 2024.
- <http://ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/290/2017/11/propriedadesh2o.pdf> Acesso em: 30 set. 2024.
- <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx> Acesso em: 30 set. 2024.
- https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html Acesso em: 30 set. 2024.
- [https://cem.propes.ufabc.edu.br/equipamentos-e-agendamento/sistema-de-purificacao-milli-q-direct-8/regras/#:~:text=tipo%20%e2%80%93%20ultrapura%20\(milliq\)%3a,anal%3%adticos%20e%20de%20biologia%20molecular.](https://cem.propes.ufabc.edu.br/equipamentos-e-agendamento/sistema-de-purificacao-milli-q-direct-8/regras/#:~:text=tipo%20%e2%80%93%20ultrapura%20(milliq)%3a,anal%3%adticos%20e%20de%20biologia%20molecular.) Acesso em: 31 ago. 2023.
- [https://cienciaemacao.com.br/por-que-o-gelo-flutua-na-agua/#:~:text=o%20gelo%20flutua%20na%20%20%20c3%a1gua%2c%20porque%20sua%20densidade%20%20%20c3%a9%20menor,%c3%a1gua%20%20%20%20adquida%20em%20temperatura%20ambiente.&text=a%20%20c3%a1gua%20ao%20congelar%2c%20expande,encanamentos%2c%20ocasionando%20grandes%20transtornos\).](https://cienciaemacao.com.br/por-que-o-gelo-flutua-na-agua/#:~:text=o%20gelo%20flutua%20na%20%20%20c3%a1gua%2c%20porque%20sua%20densidade%20%20%20c3%a9%20menor,%c3%a1gua%20%20%20%20adquida%20em%20temperatura%20ambiente.&text=a%20%20c3%a1gua%20ao%20congelar%2c%20expande,encanamentos%2c%20ocasionando%20grandes%20transtornos).) Acesso em: 19 set. 2023.
- [https://conselhonacionaldaagua.weebly.com/propriedades-da-aacutegua.html#:~:text=A%20%20C3%A1gua%20pura%20\(sem%20subst%C3%A2ncias,coeso%20dos%20%20%20C3%ADquidos%20n%C3%A3o%20met%C3%A1licos.](https://conselhonacionaldaagua.weebly.com/propriedades-da-aacutegua.html#:~:text=A%20%20C3%A1gua%20pura%20(sem%20subst%C3%A2ncias,coeso%20dos%20%20%20C3%ADquidos%20n%C3%A3o%20met%C3%A1licos.) Acesso em: 19 set. 2023.
- <https://globoplay.globo.com/v/11322087/> Acesso em: 19 set. de 2023.
- <https://pt.khanacademy.org/science/5-ano/materia-e-energia-a-gua-na-terra/a-agua-na-terra/a/distribuicao-da-agua-na-terra> Acesso em: 19 set. 2023.
- <https://www.ambientamais.com.br/25-ferramentas-digitais-meio-ambiente/> Acesso em: 30 set. 2023.
- https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf Acesso em: 15 out. 2023.
- <https://www.worldometers.info/br/> Acesso em: 30 out. 2024.

ANEXO

Gabarito da página 49:

- | | | |
|------|------|------|
| 1) A | 2) E | 3) B |
| 4) D | 5) A | 6) D |
| 7) B | 8) C | 9) C |