



**Universidade Federal do Pará**  
**Instituto de Educação Matemática e Científica**  
**Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática**



**QUALIDADE DA ÁGUA DOMÉSTICA COMO TEMA  
PARA O ENSINO DE PROCESSOS DE SEPARAÇÃO  
DE MISTURAS NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
APROXIMAÇÕES COM A PERSPECTIVA CTS**

**NIXON JOSÉ DA SILVA REIS JUNIOR**

Belém  
2021

**Autor**

Nixon José da Silva Reis Junior

**Orientador**

Wilton Rabelo Pessoa

**Correção Ortográfica e Gramatical**

Nome completo

**Diagramação**

Luis Andrés Castillo Bracho

**Imagem de Capa**

Portalf5\*

**Realização**

Instituto de Educação Matemática e Científica

Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática



---

\* <https://portalf5.com.br/2018/03/22/parque-utinga-aberto-para-visitas-e-atividades/lago-bolonha-parque-do-utinga/>

R375q REIS JÚNIOR, Nixon José da Silva, 1995-

Qualidade da água doméstica como tema para o ensino de processos de separação de misturas no ensino fundamental: aproximações com a perspectiva CTS [Recurso eletrônico] / Nixon José da Silva Reis Júnior, Wilton Rabelo Pessoa. — Belém, 2021.

4,44 Mb : il. ; ePUB.

Produto gerado a partir da dissertação intitulada: Qualidade da água doméstica como tema para o ensino de processos de separação de misturas no ensino fundamental: aproximações com a perspectiva CTS, defendida por Nixon José da Silva Reis Júnior, sob a orientação do Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa defendida no Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, em 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/13838>

Disponível somente em formato eletrônico através da Internet.

Disponível em versão online via:  
<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/643248>

1. Ciência (Ensino Fundamental) – Estudo e ensino – Inovações tecnológicas. 2. Águas residuais – Estações de eliminação. 3. Sociedade. I. Pessoa, Wilton Rabelo. II. Título.

CDD: 23. ed. 375.35

# | SUMÁRIO

**01** Apresentação

**03** Organização do material

**06** Material didático

# APRESENTAÇÃO

*Prezado(a) Professor(a)*

Este produto didático e resultado de ações práticas e construções teóricas, com a proposta de materializar a junção de experiências docentes com instrumentos teóricos e metodológicos desenvolvidos ao longo da formação continuada. As vivências profissionais do docente, em algumas ocasiões, não ganham registros e reflexões que poderiam contribuir para a melhora do processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos no ensino fundamental.

Isso em parte pode ser atribuído à imagem profissional construída ao longo da formação inicial e na atuação docente, onde dentro o ensino tradicional não é estimulado à construção de um professor pesquisador. Não negamos também as barreiras que a atual estrutura educacional (no âmbito da educação básica) gera para a construção desse profissional, todavia o professor pode (de inúmeras maneiras e fontes) buscar um aprimoramento para sua prática docente.

Tudo começa com um simples questionamento: **minha atuação profissional tem possibilitado um bom ambiente de ensino e aprendizagem?** Desse modo, a partir de reflexões simples do cotidiano profissional, se encontrará pontos de melhorias em sua atuação, e ampliando essas discussões para os outros docentes, você pode está de frente com um problema de pesquisa.

A Educação como parte das ciências humanas precisa seguir caminhos de uma pesquisa que olhe o contexto educacional e seus agentes como uma construção humana, vinculada a um contexto histórico, cultural, econômico, social e ambiental. O ensino de Ciências na educação básica também necessita desse critério de análise, já que um dos principais objetivos da educação básica é formar pessoas aptas ao pleno exercício de sua cidadania.

Outro fator importante é o quanto as tendências pedagógicas podem alcançam o ambiente escolar, diminuindo seu potencial prático na reflexão do professor que se encontra diariamente em sala de aula, com uma carga horária intensa que pouco lhe oferece tempo para uma formação continuada dentro do contexto acadêmico.

No contexto amazônico atual, a prática do ensino de Ciências que consiga propiciar um ambiente à formação cidadã ainda precisa avançar. Dai nasce à necessidade dos professores buscarem a elaboração de materiais e produtos didáticos que estimulem a compreensão dos problemas socioambientais de suas comunidades.

Incentivando o aluno na participação em discussões relacionadas, por exemplo, a problemas de saneamento básico, distribuição de água encanada, utilização e tarifa de energia elétrica e criminalidade. Participando de processos de construção de alternativas para as problemáticas, utilizando os conhecimentos científicos e tecnológicos como instrumentos para tomada de atitude.

A partir dessa visão é utilizada nesse produto didático, a perspectiva **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)** como estrutura teórica para elaboração desse material, por meio de temática local (não excluindo adaptações para outras realidades comunitárias). O material visa **contribuir diretamente para os professores de Ciências da Região Metropolitana de Belém que procuram fazer uma contextualização problematizada** das questões relacionadas à água consumida nas residências, criando um ambiente onde o aluno possa ter uma postura ativa na tomada de decisão.

Vale ressaltar que esse material não visa se destacar como uma material modelo, mas como construção docente que reflete a busca de respostas para problemas no processo de ensino e aprendizagem de alguns conceitos relacionados aos processos de separação de misturas.

Por fim, esse material procura caminhos para **um ensino de Ciências (Química) voltado para a formação cidadã do aluno**, privilegiando uma sequência de atividades que incentiva a **participação**, a **colaboração** e o **olhar investigativo** frente à problemática da qualidade da água consumida nas residências. Almejando ações práticas que possam provocar uma sensibilização na comunidade.

Desejamos que esse produto didático possa ser **inspirador para sua realidade docente** e que consiga iluminar o surgimento de novas pesquisas na área de ensino de Ciências.

*Nixon José da Silva Reis Junior  
Wilton Rabelo Pessoa  
Belém do Pará, Brasil*

# ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL

*Esse material é organizado de maneira que cada tópico procura satisfazer um alinhamento teórico metodológico, atrelando ao problema de pesquisa da dissertação vinculada a esse produto didático.*

*Com o intuito de facilitar o entendimento do material, a seguir, foram destacados alguns tópicos na forma de questionamentos para que o professor(a) entenda a organização básica desse material.*

## Como é estruturado esse material?

A sequência de tópicos desse material se baseia nas etapas verificadas em projetos CTS que foram pesquisados por Aikenhead (1990 apud SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 84 e 85), este autor pode destacar que esses projetos possuem estruturas semelhantes na sucessão de algumas etapas, são essas:

1) Uma **questão social** é introduzida; nas páginas iniciais do material é sugerida a leitura e discussão de trechos de reportagens relacionadas com a temática (pergunta inicial), para que os alunos possam se situar no contexto proposto, relatando suas opiniões e vivências sobre o problema, possibilitando um diálogo que ajudará a construção de novos conhecimentos, perguntas apresentadas após a leitura dos textos pretendem ajudar o professor na condução desse diálogo. Nesse momento o professor pode utilizar trechos de filmes e documentários para incentivar a comunicação dos alunos.

2) Uma **tecnologia relacionada** ao tema social é analisada; após o diálogo inicial e o registro das ideias individuais, é apresentado através da leitura de parágrafos que relatam a diferença entre filtros e purificadores de água, muito utilizados em residências com o intuito melhorar a qualidade da água, essa leitura também serve como trampolim para que os alunos relatem o que é feito em suas casas para melhorar a qualidade da água que será ingerida, nessa parte do material também é gerada a conversa sobre a “água mineral”, também muito usada em algumas residências.

3) O **conteúdo científico** é definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; a partir do exposto anteriormente é sugerida a exposição por parte do professor de alguns conceitos relacionados aos tipos de misturas e o que seria um material puro, nesse momento é sugerida a realização de uma experimentação investigativa, onde é proposto ao professor que orientem os alunos na montagem de um “filtro de água alternativo”, utilizando areia, pedras pequenas e grandes e carvão ativado, sendo que o objetivo é que o aluno consiga chegar em alguns conceitos relacionados a separação de misturas por meio da necessidade de separação dos materiais de algumas misturas pré-selecionadas pelo professor.

4) A **tecnologia correlata** é estudada em função do conteúdo apresentado; com alguns conceitos construídos que possam ajudar no entendimento da problemática, é aventado a fomentação de um diálogo sobre a relação da tecnologia com os conceitos a fim de verificar a ampliação dos argumentos dos alunos sobre o tema, assim como se conseguem fazer novas ilações.

5) A **questão social original** é novamente discutida; esse momento do material visa avaliar se os alunos conseguem fazer relações dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais que influenciam no entendimento do tema, como também encorajar a tomada de decisão dos alunos, indagando-os sobre alternativas viáveis para problemas verificados na qualidade da água consumida em suas residências. O material expõe a sugestão de duas atividades que podem contribuir na participação dos alunos frente à situação problema. Ainda é possível verificar no final do material, algumas questões que ajudam a verificar o aprendizado conceitual dos alunos.

## **Quais os objetivos de aprendizado que o material se propõe a alcançar?**

Seguindo os documentos oficiais que orientam a educação básica brasileira (BNCC, PCN's, etc), temos algumas metas de aprendizado que devem ser destacadas ao professor que pretende se inspirar nesse produto didático. Dentro da abrangência de objetivos que podem se sugeridos, expomos três principais:

1. Perceber a necessidade de posicionar-se crítica e eticamente em relação a temas de ciências e tecnologia, como ação fundamental no exercício da cidadania.
2. Reconhecer que a tecnologia melhora a qualidade de vida no planeta, mas também pode trazer efeitos prejudiciais; por isso, seu uso precisa ser ponderado e responsável.
3. Compreender os conhecimentos científicos e tecnologia como construções humanas inseridas em um processo histórico e social.

## **Qual a sugestão do autor, quanto a utilização do material, dentro da estrutura tradicional de aulas regulares?**

Entendemos que essa pergunta é importante, todavia delicada, pois não se trata de defender um manual ou guia de utilização desse material, mas sim possibilitar uma opinião e estímulo a sua utilização. Apoiamos a ideia de que a aplicação de qualquer material didático deve ser compatível com o contexto educacional específico, sendo do professor o papel de adaptar do material as vivências de seus alunos.

Nesse sentido, a partir da aplicação desse material em sala de aula, e dos resultados obtidos na pesquisa de mestrado vinculada a esse material, é sugerida a aplicação em uma média de seis aulas. Podemos fazer uma divisão geral do material em três grandes momentos: o primeiro com a exposição e diálogos iniciais sobre a temática, construção dos conhecimentos científicos a partir da montagem de um protótipo de filtro de água e a problematização final com a sugestão de uma atividade interventiva na comunidade (tomada de decisão).

Sugerimos que, para cada grande momento, fossem destinadas duas aulas, na impossibilidade disto, destacamos a necessidade de reservar duas aulas para o momento final, que é de suma importância para a proposta de tomada de decisão. Mesmo por que precisamos de tempo para a produção artístico textual dos alunos, sendo de suma importância dialogar sobre a produção textual de cada aluno ou grupo, planejando maneiras de levar esse material (depois de refinado ou digitalizado) para as pessoas da comunidade.

# MATERIAL DIDÁTICO

## Qual a qualidade da água que Você consome?

*Essa pergunta dificilmente nos é feita, mas é de suma importância buscar respostas para ela. Nós lhe convidamos a discutir, analisar e compreender algumas informações que podem lhe ajudar a desenvolver respostas e intervenções coerentes a esse questionamento, vamos lá?*



### TEXTO 1

#### *Ministério Público recebe denúncias contra a COSANPA*

O Ministério Público do Pará recebeu seis denúncias contra a **Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa)** de janeiro a agosto de 2016. A concessionária ocupa a décima posição no ranking de reclamações da **Diretoria de Proteção de Defesa do Consumidor do Pará (PROCON-Pará)** com 151 denúncias só neste ano.

A **Cosanpa** leva o abastecimento de água a 1.226.267 pessoas na região metropolitana de Belém, o fornecimento chega por meio de 333.792 ligações. Mas rotineiramente consumidores reclamam da interrupção do fornecimento ou pela péssima qualidade o produto que é disponibilizado pela companhia estatal. “A água da Cosanpa só presta para lavar banheiro. Não presta para fazer comida e nada de panificação porque é de péssima qualidade, só ferrugem”, disse Carlos Rodrigues, proprietário de uma padaria no bairro de Val de Cans e chega a gastar R\$ 500 por mês com garrações de água mineral para poder preparar os produtos da panificação.

No conjunto CDP, também no bairro de Val de Cans, a dona de casa Rosa Moraes tenta terminar a obra de reforma na casa, mas o serviço segue em lentidão devido à falta d’água. A obra só não parou porque ela armazena o líquido em duas caixas d’água, e mesmo assim a água é suja.

*“É daquela cor amarelada, que não conseguimos nem consumi-la. A dificuldade é com o pedreiro, que tem que descer e subir com a água. Aí fica difícil com uma casa em obra”, explica Rosa.*



TEXTO COMPLETO

Fonte da Figura do texto 1: <https://glo.bo/318pVin>  
Acesso em: 26 de outubro de 2018 às 19h48min



## TEXTO 2

### *Poços em Belém e no Marajó estão contaminados*

O resultado alcançado pelos pesquisadores é preocupante: enquanto a população acredita estar bebendo água de poços artesianos, as pesquisas verificaram que, em todas as áreas, os poços, na verdade, são poços freáticos. A diferença está na profundidade da **perfuração dos aquíferos**, que são reservatórios de água subterrâneos. A perfuração dos poços costuma ser interrompida assim que a água é encontrada, sendo que essa água é do primeiro aquífero, ou seja, esse poço é freático. Poços artesianos são os que retiram água dos aquíferos confinados.

De acordo com o **professor Milton Matta**, nos níveis abaixo do solo, é possível encontrar argila impermeável. Os aquíferos que se encontram embaixo dessa argila estão confinados, impedindo a contaminação da água. “*O poço artesiano vai retirar água desse local protegido, já o poço freático é aquele que retira água da primeira camada, sem proteção*”, explica.

Na **Região Metropolitana de Belém**, todo o **aquífero superior está contaminado**. “*O que acontece nessas regiões é que as pessoas estão fazendo os poços no aquífero mais próximo da superfície, porque é mais barato. Ocorre que a água superficial está contaminada e contamina o aquífero*”, afirma.



TEXTO COMPLETO

Fonte da Figura do texto 2: <https://bit.ly/2Zuk1rs>  
Acesso em: 26 de dezembro de 2018, às 14h00min



## TEXTO 3

### *Acidez das águas minerais comprovada*

Pesquisa realizada pela engenheira agrônoma Érika Ferreira Rodrigues, para obtenção do título de especialista em Gestão Ambiental pelo **Núcleo de Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará (NUMA/UFPA)**, constatou que os belenenses continuam **consumindo águas** minerais com **altos níveis de acidez**. O resultado das análises físico-químicas realizadas em amostras de sete diferentes marcas comercializadas na **Região Metropolitana de Belém** indicou que todas estão impróprias para consumo e não podem ser classificadas como águas minerais.

A **Portaria nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre o padrão de potabilidade das águas, recomenda que o **pH (potencial hidrogeniônico)** da água própria para consumo seja mantido na **faixa de 6,0 a 9,5**. Nenhuma das marcas analisadas no Laboratório de Recursos Hídricos do Instituto de Geociências da UFPA está dentro deste padrão. Elas variam o pH entre 3 a 4,5, o que caracteriza **águas ácidas**, portanto, **impróprias para consumo**. A análise apresentou os seguintes resultados: Belágua, 3; Top Line, 3,75; Mar Doce, 3,80; Nossa Água, 3,89; Terra Alta, 4,14; Indaiá, 4,52. Como as empresas não permitiram a coleta de águas em suas fontes, a pesquisadora realizou exames em águas à venda nos supermercados, ou seja, examinou amostras de águas comercializadas.



TEXTO COMPLETO

Fonte da Figura do texto 3: <https://bit.ly/3EnIKMC>  
Acesso em: 10 de agosto 2018 às 19h13min



## TEXTO 4

### *Água da torneira é melhor do que a mineral*

A água é distribuída graças a uma rede de mais de 50 mil quilômetros de tubulação, mas um em três litros bebidos sai da garrafa.

Apresentado durante a semana em Zurique, o estudo foi encomendado pela Associação Suíça da Indústria do Gás e da Água com o objetivo de promover o líquido tratado no país. Os especialistas contratados tinham como tarefa fazer uma comparação "ecológica" entre a água mineral engarrafada e a que sai das torneiras. O resultado diz que os suíços preocupados com sua saúde deveriam muito mais encher seus copos com o líquido das torneiras, ao invés de comprar garrafas de água mineral.



TEXTO COMPLETO

Fonte da Figura do texto 4: <https://bit.ly/3CnkRUO>  
Acesso em: 10 de agosto 2018 às 15h00min

## Vamos conVersar um pouco sobre esse tema?

1) Qual a principal fonte de água que é usada em sua residência? Há também a utilização de água retirada de outras fontes? Quais?

---

---

---

---

---

---

---

---

2) Você saberia informar com segurança qual a qualidade da água consumida em sua residência?

---

---

---

---

---

---

---

---

3) Na sua residência há a utilização de alguma tecnologia, técnica ou produto para melhorar a qualidade da água que será consumida? Se sim qual(is)?

---

---

---

---

---

---

---

---

4) Você acha possível transformar a “água suja” em “água boa” para beber? Você tem alguma sugestão de como realizar isso?

---

---

---

---

---

---

---

---

**5) Você acha que todos os bairros de Belém possuem acesso a água de boa qualidade? Em sua opinião, por que isso acontece?**

---

---

---

---

---

---

---



## Atuando nas redes sociais

*Bem, a partir do que foi discutido anteriormente, podemos expor (resumidamente) a situação da qualidade da água que chega a muitas residências em Belém. Precisamos ter uma atitude crítica frente aos problemas da cidade, sugerindo e cobrando das autoridades responsáveis as melhorias para os serviços básicos de saneamento e distribuição de água encanada.*

Sendo assim, com o objetivo de **praticar a cidadania**, é sugerida uma **atividade escrita**, que consiste na elaboração de um texto, simulando uma postagem em alguma rede social, onde se **RELATE A QUALIDADE DA ÁGUA ENCANADA EM BELÉM**. O texto precisa ter **no mínimo 50 palavras** e possuir sua linguagem usual nas redes sociais.

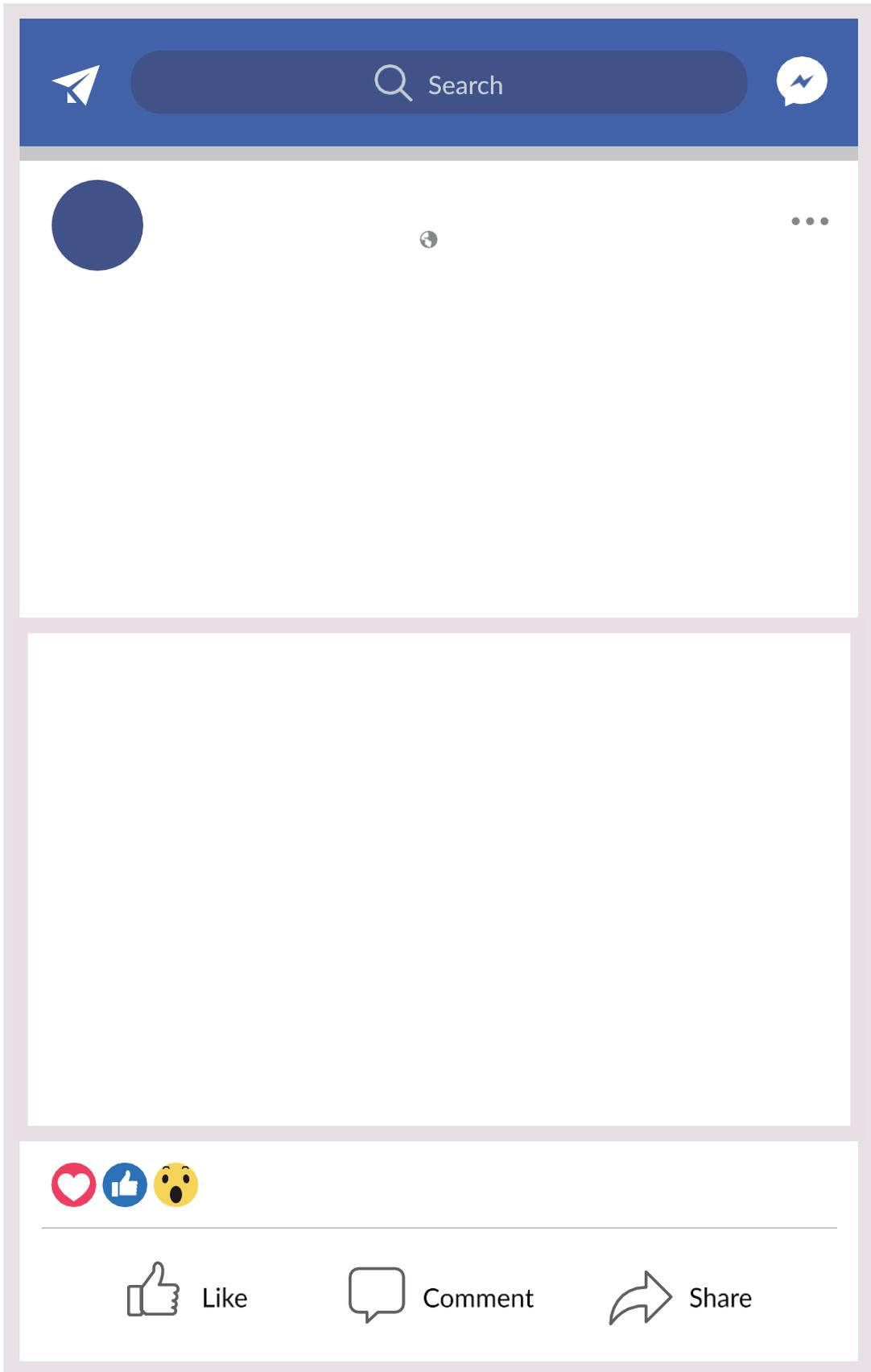
Seguem alguns exemplos para usar em sala de aula.



designed by freepik.com



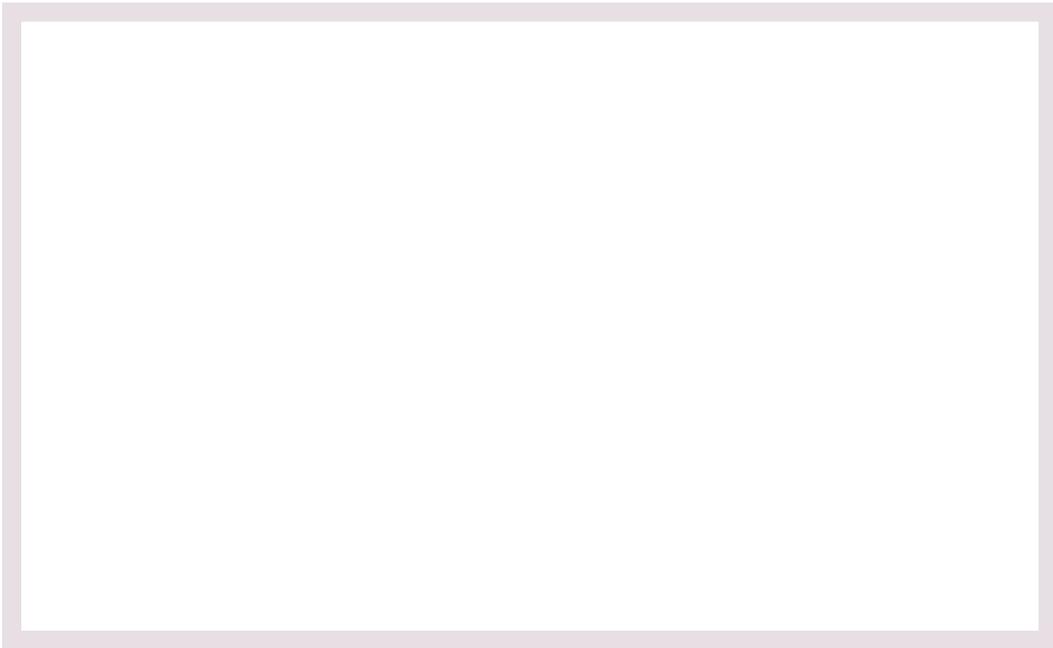
designed by freepik.com



designed by  freepik.com



FOLLOW



♥ 508 likes

# A tecnologia nossa de cada dia: qual o caminho da água até chegar a nossas casas?

## Como a COSANPA trata a água para distribuir em Belém?

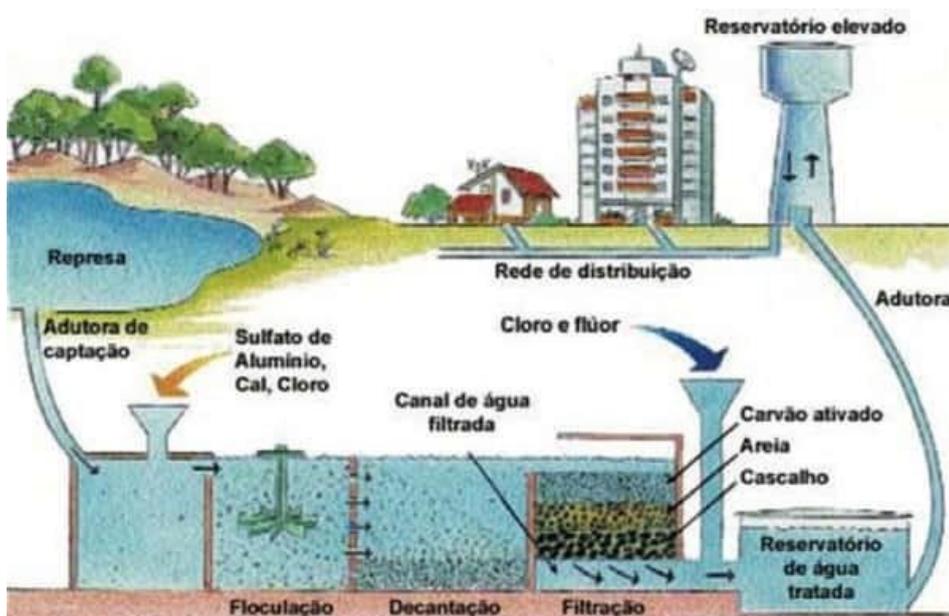
De maneira geral, nas regiões metropolitanas existem empresas ou secretarias/companhias públicas responsáveis pelo tratamento da água. Os locais onde ocorre o tratamento de água são chamados de **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)**. No estado do Pará temos a **COSANPA (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ)** como responsável pelo tratamento e distribuição da água encanada. A ETA da COSANPA localizada em Belém-PA (no complexo do Utinga, Bairro Marco) possui etapas que fornecem a qualidade básica que a água precisa para poder ser consumida nas residências. Algumas dessas etapas são chamadas de processos de separação ou fracionamento de misturas. Iremos agora expor, de maneira simplificada, as etapas básicas encontradas nas ETA's:

- 1º **Captação:** inicialmente, a água é coletada de um reservatório de água, como rios, lagos, nascentes e do subterrâneo (lenções freáticos e ou superficiais). No caso de Belém, para alguns bairros, temos a retirada de água do lago Bolonha, todavia em vários bairros existem subestações que fazem a captação de outras fontes de água.
- 2º **Adição de óxido de cálcio (cal virgem), sulfato de alumínio e cloro:** a adição dessas substâncias promove a junção de pequenas partículas sólidas que estão dispersas na água, pois a reação dessas substâncias formam um material e aspecto gelatinoso de baixa solubilidade em água, que reúnem a sujeira em aglomerados (flocos de sujeira), esse procedimento proporciona o início da próxima etapa.
- 3º **Floculação:** é um processo de aumento e separação dos flocos de sujeira da água, realizado por agitação; com o aumento dos aglomerados sólidos, ocorre a sedimentação dos mesmos, ou seja, vão para o fundo do recipiente onde ocorre a próxima etapa.
- 4º **Decantação:** com a sedimentação dos flocos de sujeira no fundo do recipiente temos duas fases (aspectos) no material, a líquida (material formado de água e outras partículas) e a sólida (flocos), processo realizado pela ação da gravidade, nessa situação temos a utilização da decantação, separando a fase líquida para a próxima etapa. É interessante notar que nessa etapa não temos a eliminação de todos os microrganismos causadores de doenças.
- 5º **Filtração:** nesse processo a fase líquida passa por filtros, formados basicamente por carvão ativado, areia e cascalhos. Nessa etapa temos a retirada de possíveis odores (pelo carvão ativado) e de pequenas partículas sólidas que ficam retidas nos filtros.
- 6º **Adição de cloro e flúor:** a adição de cloro serve para matar possíveis germes causadores de doenças (como bactérias e protozoários) e o flúor tem o papel de ajudar no combate a cárie.

7º Distribuição: depois de passar por todos os processos acima, a água agora é considerável potável, e está pronta para ser distribuída pela cidade.

A essas etapas podem ser adicionados outros procedimentos, visando melhorar a qualidade da água, como acontece nas ETA's mais modernas.

A imagem abaixo mostra de maneira esquemática as etapas expostas acima:



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3EpavnY>

Todavia, a água que sai da ETA pode passar por tubulações danificadas ou em péssimas condições, tornando a água imprópria para o consumo humano, com o objetivo de diminuir essa contaminação da água, em algumas residências é utilizado filtros e purificadores, que podem melhorar a qualidade da água que será ingerida e utilizada na produção de alimentos. Para esclarecer a diferença entre filtro e purificadores vejamos algumas de suas características:



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3Ckmtij>

Os filtros são produtos mais simples e funcionam a partir de uma vela central (que possui carvão ativado) que barra as impurezas. Não utilizam energia elétrica e o preço é bem mais acessível. Porém, não reduzem o índice de cloro, nem de bactérias. Ele é mais indicado para cidades que possuem sistemas de tratamentos de água mais eficazes.

Os purificadores de água são tecnologias mais completas, pois consegue eliminar alguns microrganismos patogênicos. Também diminuem os odores e a quantidade de cloro, assim como podem adicionar sais minerais. Vale ressaltar que existem vários tipos de purificadores com diferentes níveis de qualidade. De maneira geral os purificadores são mais caros que os filtros, assim como a manutenção também possuem um preço mais elevado.



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3pWX37d>



Outra fonte de consumo de água é o uso de água mineral, em Belém é possível encontrar uma variedade de marcas, tipos de recipientes, estabelecimentos e ambulantes que comercializam o produto chamado de "água mineral", vejamos abaixo o rótulo (adaptado) de um desses produtos.

**Fonte Senhor do Bonfim**  
**CLASSIFICAÇÃO:** Água Mineral Fluoretada e Hipotermal na Fonte.  
**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS**  
 pH a 25°C.....6,07  
 Temperatura da água na fonte.....28,8°C  
 Condutividade elétrica a 25°C.....67,4µS/cm  
 Resíduo de evaporação a 180°C, calculado.....55,69mg/L  
**COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)**  
 Bicarbonato.....19,55  
 Cloreto.....10,34  
 Potássio.....9,974  
 Sódio.....6,570  
 Magnésio.....0,801  
 Cálcio.....0,359  
 Nitrato.....0,30  
 Sulfato.....0,23  
 Fluoreto.....0,06

Concessionária: Primo Schincariol Indústria de Cervejas e Refrigerantes S.A. Rod. BR 101, km 110,8 – Alagoinhas/BA – CNPJ 50.221.019/0057-90 - Porte de Lavra nº 590 de 25/11/02, publicada no DOU de 29/11/02 - Processo: 872.137/96 - DNPM - **FONTE SENHOR DO BONFIM - Local da Fonte: Cruzello dos Montes - Alagoinhas/BA** - Análise nº 108/LAMIM/CPRM/20 de 08/02/2010 - Dispensado de registro pela Res. ANVISA nº 27/2010 - DC 09/08/2010.  
**Lote, data de envasamento e validade: Vide impressão e embalagem.**  
**VALIDADE: 12 MESES**  
 896052600731  
 ÁGUA MINERAL NATURAL  
 sem gás  
 RECYCLE

CONSERVAR AO ABRIGO DO SOL, EM LOCAL LIMPO, SECO, AREJADO E SEM ODORES. NÃO CONGELAR, EVITAR CHOQUE FÍSICO.

Fonte da Figura: <https://bit.ly/2XQHLVR>

1) Você considera que a água mineral é uma substância pura ou uma mistura de substâncias?

---

---

---

---

---

---

---

---

2) Para você, a água mineral possui o mesmo gosto da água filtrada? Se sim, por que isso acontece?

---

---

---

---

---

---

---

---

3) Para você o que é água potável?

---

---

---

---

---

---

---

---

## Entendendo o tema com o auxílio da ciência

A água na natureza dificilmente é encontrada na sua forma pura. Mas afinal, o que é algo **puro**? Primeiramente, precisamos definir de maneira simplificada o que seria substância: **são partes da matéria que possuem todas as propriedades físicas bem definidas, determinadas e praticamente constantes**. A água é um exemplo de substância, pois possui propriedades físicas bem definidas, como o ponto de fusão e ebulição (ponto de fusão: 0 °C; ponto de ebulição: 100 °C).

Quando a água encontra-se sozinha, ou seja, sem interação com outra substância chamamos de **SUBSTÂNCIA PURA**, se ela estiver em contato com outra(as) substância(s) diferente(s), dizemos que temos uma **MISTURA**, entretanto o conceito de substância pura é **ideal** (teórico), pois é possível obter graus de pureza próximos a 99,99% em um material, mas nunca teremos 100% de pureza. De uma forma geral, **as substâncias não são encontradas isoladas na natureza, sendo encontradas na forma de MISTURAS, isto é, associadas às outras substâncias**. Por isso empregamos o termo substância pura quando o material tem um **grau de pureza adequado** aos objetivos a que se destina. Na prática isso quer dizer que quase tudo que está a nossa volta são exemplos de misturas formados da interação das mais variadas substâncias.

Entre as misturas temos duas classificações básicas, que se baseiam no **grau de afinidade e interação entre as substâncias em um material**, e visualmente podem ser diferenciadas pela presença de fases (aspectos visuais, macroscópicos e microscópicos). Nas **misturas homogêneas** temos uma única fase (aspecto visual e no ultramicroscópio) quando duas ou mais substâncias estão em contato, evidenciando uma boa interação física entre os constituintes. Já nas **misturas heterogêneas** temos **mais de uma fase (visualmente ou através da visualização em microscópio)**, evidenciando uma interação física parcial ou limitada entre as substâncias.

A seguir estão imagens que podem facilitar o entendimento das definições mencionadas.

**Misturas Homogêneas**



**Misturas Heterogêneas**



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3CzrZOL>

Em mares, rios, lagos, igarapés e poços, a água é acompanhada de várias outras substâncias (e isso é normal), precisamos ingerir a água com certas substâncias, como alguns sais minerais, para termos uma boa saúde. Todavia a interação da água com outras substâncias (tóxicas) e germes (microrganismos patogênicos) pode causar doenças, até mesmo levando a pessoa à morte. Logo, é fundamental que a água coletada para ser distribuída nas casas precise passar por um **processo de tratamento**. Em Ciências chamamos de **processos de separação (ou fracionamento)** de misturas os procedimentos físicos, mecânicos e químicos realizados com o objetivo de obter uma ou mais substâncias puras de uma mistura, e até mesmo, formar misturas específicas. Hoje, já existem tecnologias que ajudam a tratar a água, como as estações de tratamento de água (ETA), filtros e purificadores domésticos.

**MAS SERÁ QUE NÓS (COM MATERIAIS ACESSÍVEIS) CONSEGUIMOS CONSTRUIR UMA TECNOLOGIA PARA “LIMPAR” A ÁGUA “SUJA”? OU PELO MENOS DEIXÁ-LA MENOS POLUÍDA?** Vejamos abaixo uma sugestão prática para respondermos a essas perguntas.

**MÃO NA MASSA: vamos construir um protótipo de “filtro de água”?**

Nesse momento é manifestada a construção de uma tecnologia alternativa de baixo custo, que pode ajudar no entendimento da temática. Essa atividade tem o objetivo pedagógico de gerar um momento investigativo, onde você, juntamente com seus colegas, possam cogitar alternativas para a construção de um equipamento que se propõem a melhorar a qualidade da água. O equipamento é simples e tem como meta retirar partículas grosseiras da água, algumas substâncias tóxicas, possíveis odores e cores, não tendo a capacidade de matar microrganismos causadores de doenças e regular o pH (grau de acidez), pode ser usado, posteriormente a passagem da água pelo filtro, outros processos com esses últimos propósitos, para em fim a água ser considerada potável.

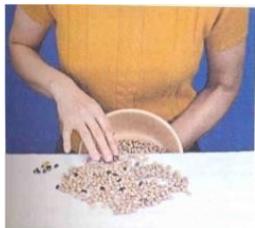


## MATERIAIS nECeSSÁRIOS

- Duas garrafas PET de mesmo volume (de preferência transparente).
- Pequena porção de areia fina (um recipiente de 200 ml cheio).
- Pequena porção de areia grossa (um recipiente de 200 ml cheio).
- Pequena porção de cascalho ou pedra pequena, conhecido como seixo em alguns locais (um copo de 200 ml cheio).
- Porção de carvão ativado pulverizado ou granulado (um recipiente de 300 ml cheio).
- Um pacote de algodão comum.
- 1 tesoura sem ponta.

## Como podemos limpar, selecionar e organizar a areia e as pedras?

Utilize os conhecimentos abaixo para realizar essa etapa, junto ao seu professor(a).



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3Ck4I8k>

**Catação:** Um dos sólidos é “catado” com a mão ou com uma pinça. Você catará partículas grosseiras que estão junto a areia ou as pedras (palha, gravetos, pedras muito grandes, etc). Exemplo do cotidiano: “Catar” pedras presentes entre os feijões.

**Peneiração:** Os sólidos são separados pelo tamanho, ou seja, as partículas maiores ficam retidas em uma peneira, e as partículas de dimensões menores passam pelos orifícios da peneira. Você poderá usar essa técnica para separar a areia fina de pequenas pedras, palha, etc. Exemplo do cotidiano: usamos peneira para preparar a goma de tapioca, deixando-a bem fininha.



Fonte da Figura: <https://bit.ly/318sX6c>



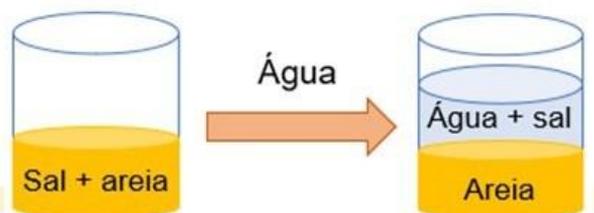
Fonte da Figura: <https://bit.ly/3vQ25Dg>



Fonte da Figura: <https://bit.ly/2Zsk4UJ>

**Levitação:** O processo de levitação se resume em passar o material por uma corrente de água. O objetivo é manter a(s) substância(s) mais densa no fundo de um recipiente, ao mesmo tempo em que a substância menos densa é levada pela água. Esse processo é utilizado por garimpeiros para separar o ouro (ou outros metais preciosos) da areia e das pedras. O ouro, cuja densidade é maior, é extraído do meio da areia e de outras partículas que o acompanham. O material que não for de interesse é separado e eliminado.

**Dissolução fracionada:** utiliza-se um líquido que interage com apenas um dos componentes da mistura heterogênea, ou seja, o líquido dissolve apenas um dos componentes, sendo necessário utilizar outros procedimentos para obter a substância dissolvida. Exemplo: mistura de areia e sal de cozinha, onde se adiciona água para dissolver apenas o sal, separando esse da areia. Esse processo pode ser utilizado para retirar substâncias (solúveis em água) que estão misturadas com a areia.



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3CmVIPA>



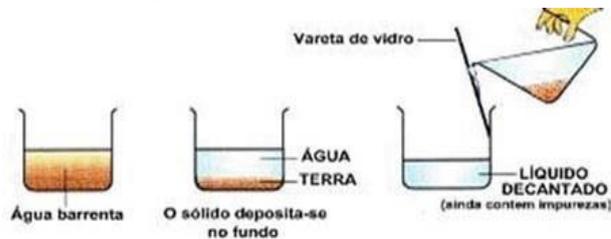
Fonte da Figura: <https://bit.ly/3Blwo5Y>

**Flotação:** Os sólidos com diferentes densidades são separados pela adição de um líquido: o sólido menos denso flutua e o mais denso sedimenta. Esse processo pode ser usado na separação da serragem que esta na areia, e também para retirar partículas de gordura menos densas que a água.

## Outros processos que podem ser úteis na construção do filtro alternativo e na purificação da água.

**Decantação ou Sedimentação:** utilizada em misturas heterogêneas, a separação é realizada deixando a mistura em repouso e depois transferindo o líquido para outro recipiente.

Exemplo: Separação do barro da água.

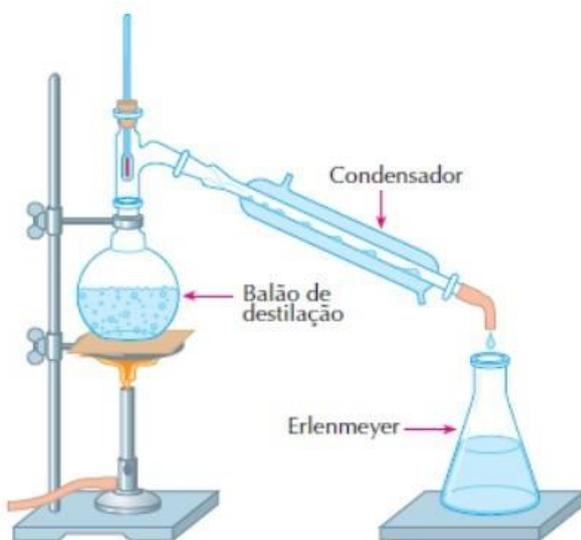


Fonte da Figura: <https://bit.ly/3mjXTbJ>

**Filtração:** utilizada em misturas heterogêneas, o sólido é separado do líquido por meio de uma superfície porosa (filtro). O filtro que estamos construindo tem essa função principal, por exemplo: Separação de areia da água e na preparação de café na cafeteira.



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3GtAexx>



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3ml7sqN>

**Destilação simples:** utilizada em misturas homogêneas, onde se pretende obter o líquido separado do sólido, o processo envolve o aquecimento, tendo o líquido menor ponto de ebulição em relação ao sólido, aquele se transforma em vapor e abandona o sólido, esse vapor é condensado e recolhido em outro recipiente. Esse processo pode ser usado para separar materiais constituídos de dois líquidos que possuem pontos de ebulição bem distintos. Esse processo pode ser usado para purificar a água. Exemplo: Obtenção de água pura a partir da água do mar.

*Após dialogar em sala com o professor, sobre esses processos físicos de separação e tratamento de misturas, vamos continuar nossa montagem do filtro caseiro de garrafa PET. Tendo utilizado alguns dos processos de separação de misturas heterogêneas para selecionar e limpar as pedras e a areia, reserve esses dois separadamente, agora vamos ter um cuidado especial com o carvão ativado antes de montar o filtro.*

## **Vamos entender o motivo de usar carvão ativado no filtro**

Mas primeiro o que é carvão ativado?

O carvão ativado (CA) é um material de carbono com uma porosidade bastante significativa, com capacidade de coletar seletivamente gases, líquidos ou impurezas no interior dos seus poros; são principalmente de origem vegetal (por exemplo: madeira, casca de coco e de outros frutos). É utilizado extensamente para a **adsorção** (adesão de substâncias de um líquido a uma superfície sólida) de poluentes, na purificação de vários compostos e no tratamento de efluentes. O carvão ativado é muito usado para purificar, desintoxicar, desodorizar, filtrar, descolorir, desclorificar.



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3bievu4>

Qual a relação do carvão ativado com o tratamento de água?

A maioria das substâncias causadoras de sabor, cor, odor e toxidade (como os agroquímicos) podem ser adsorvidos em carvão ativado. Entretanto, não se pode afirmar que qualquer tipo de carvão ativado irá adsorver qualquer substância indesejável na água. A adsorção em carvão ativado tem sido usada como etapa **complementar** ao tratamento de água convencional. Esse material um dos adsorventes mais eficientes atualmente.



## Após a utilização do filtro construído, podemos dizer que a água filtrada é potável?

### **OPA! Mas o que é água potável?**

Nem toda água existente é potável, sendo que a água de algumas fontes, quando consumidas, **podem gerar problemas de saúde**, como cólera e amebíase. Assim, é importante saber a diferença entre os conceitos atribuídos às formas pelas quais a água é apresentada ao consumidor.

Água potável é aquela que pode ser consumida tanto por humanos, quanto por animais, sem **haver riscos à saúde**, ou seja, é uma água boa para o consumo.

Existem algumas concepções aceitas para se caracterizar uma água como potável, sendo elas: a água não pode ter gosto, devendo ser **insípida**; a água não pode ter cheiro, devendo ser **inodora**; a água não pode ter cor, devendo ser incolor.

O tratamento é o momento em que será eliminado qualquer material que ainda possa ocasionar algum tipo de problema para a saúde daqueles que irão consumir este recurso. A água potável pode ser de fontes naturais ou produto de tratamento artificial.

### **Qual a importância da desinfecção da água?**

A desinfecção da água é um processo em que se utiliza um agente (químico ou não) no qual se tem por objetivo a eliminação de microrganismos patogênicos presentes na mesma, incluindo bactérias, protozoários e vírus, além de algas. No Brasil, a desinfecção da água para o consumo humano é usualmente realizada com a adição de cloro ativo nas formas de gás cloro e hipoclorito de sódio (sólido), apresentando como vantagens o baixo custo e o fácil manuseio (que deve ser realizado apenas por adultos).

Alguns procedimentos simples para desinfecção da água:

- 1° adicionar duas gotas de água sanitária neutra para um litro de água filtrada, consumir após dez minutos;
- 2° ferver a água por no mínimo 5 minutos;
- 3° utilizar pastilhas/comprimido de cloro orgânico potabilizador de água (clor-in e outros) para cada 1 litro e deixar agir por 30 minutos;

### **Mas depois de tratada, ainda podemos melhorar a qualidade da água?**

Sim, após o tratamento com carvão ativado e cloro, ainda podemos diminuir a acidez da água, utilizando alguns sais minerais, como cloreto de magnésio e bicarbonato de sódio, ajudando na manutenção de uma boa saúde.

*Com a conclusão de todas essas etapas, reúna-se com os outros grupos de sua turma e com o professor para discutir sobre esse processo de construção do filtro, qual a importância dos conceitos científicos aprendidos e como a turma pode atuar na comunidade com objetivo de esclarecer a comunidade sobre a necessidade de verificar e melhorar a qualidade da água consumida.*

## Voltando a problematizar



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3pFNUzC>

Agora que entendemos basicamente como funciona uma estação de tratamento de água e como a Ciência nos ajuda a entender os tipos de misturas, podemos levantar alguns questionamentos sobre a realidade da água encanada em Belém, desde a qualidade da água captada das fontes naturais até a chegada da água na torneira.

O lago Bolonha e água preta (complexo Utinga) precisam ser preservados, já que a poluição pode dificultar o processo de tratamento, pois o excesso de lixo e matéria orgânica encontrada nos lagos podem danificar os equipamentos, entre outros problemas. Lembrando que o lago água preta recebem água do rio Guamá, que se encontra em péssimas condições ambientais, já que recebe grande parte do esgoto da cidade de Belém e proximidades (observe a imagem abaixo).



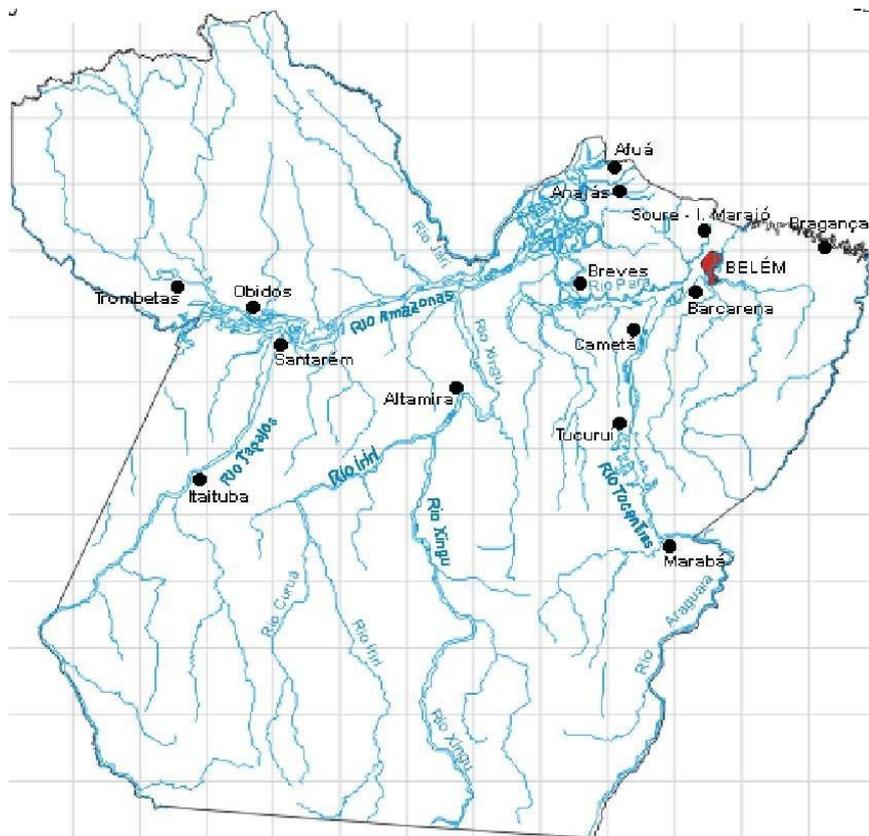
Fonte da Figura: <https://bit.ly/3GsBq4j>

E para complicar a situação, o que se vê no Parque do Utinga é a falta de compromisso governamental tanto com os mananciais que abastecem Belém, quanto com a sua estação de tratamento, sucateada pela falta de investimentos. Mas o maior problema está, em grande parte, na tubulação que distribui água tratada para as residências, que são muito antigas, causando constantes problemas de manutenção e liberando resíduos sólidos na água que chega às casas.



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3BkPzWH>

É contraditório saber que mesmo em uma região onde a água doce é tão abundante, muitas pessoas não possuem água encanada de boa qualidade, ficando sujeitas a contrair doenças como a cólera (doença bacteriana que causa diarreia grave e desidratação, normalmente transmitida pela água e alimentos contaminados). Na região metropolitana de Belém, a péssima qualidade do serviço de tratamento de água aliado à carência na rede de esgoto, deixa grande parte da população mais carente em uma situação de vulnerabilidade em relação ao acesso à água potável e ao saneamento básico.



Fonte da Figura: <https://bit.ly/3Gw3Ry8>

Nesse lamentável quadro, o uso de filtros e purificadores domésticos torna-se uma necessidade prática, já que estes conseguem reter partículas sólidas bem pequenas, possíveis odores, bactérias (os purificadores) e até mesmo aumentar o pH (índice que mede a acidez) da água. **Mas será que todos possuem condições financeiras de comprar essas tecnologias? Indo além, será que toda população da cidade de Belém possuem água encanada vinda da Cosanpa?**

Infelizmente, O senso do IBGE de 2010 identificou que aproximadamente 12% da população paraense não possui água encanada, acabando por recorrer a águas de poços artesanais, e esses nos grandes centros urbanos se tornam um problema, *por serem superficiais, acabam tendo contaminação, principalmente por fossas domiciliares, podendo causar inúmeras doenças, principalmente em crianças*. Essa porcentagem de moradores de áreas periféricas da cidade de Belém sofrem muito com a ausência de água encanada, pessoas de baixa renda que moram em áreas sem saneamento básico e sem planejamento urbano.

Em um breve passeio pela cidade é fácil verificar a imensa **desigualdade social**: áreas da cidade que possuem extrema valorização imobiliária, com moradores de classe média alta que residem em edifícios imensos, próximos à áreas sem planejamento urbano e sem viabilidade estrutural para o funcionamento domiciliar, onde pessoas vivem em situações precárias de saneamento básico. **Devemos nos atentar para essa situação de desigualdade e não se acostumar com ela**, pois o direito a moradia e ao acesso a água potável é um direito humano básico. A sua **atuação como cidadão** é fundamental para a diminuição da desigualdade social, pois a participação política e cultural de indivíduos e ou grupos sociais pode ser decisiva nas mudanças da infraestrutura e saneamento básico na sua cidade, estado ou país. e bicarbonato de sódio, ajudando na manutenção de uma boa saúde.

## O que podemos fazer, como cidadãos, para contribuir na resolução desse problema em nossa cidade?

### **Produção textual de sensibilização à comunidade**

Você estudante! Através dos conhecimentos construídos ao longo de sua vida, pode intervir em situações problemáticas de sua comunidade, participando de ações que buscam melhorias para o serviço de saneamento básico de Belém. Podemos seguir o exemplo de cidades urbanas europeias que tiveram seus rios e lagos revitalizados, tendo até mesmo espécies aquáticas vivendo nessas águas. Claro que isso leva tempo e precisa de muita sensibilização, mobilização, planejamento, investimento e ações públicas e privadas, mas os benefícios a médio e longo prazo são maravilhosos.

Como estímulo a prática cidadã é sugerida a produção artística e textual para ser entregue aos moradores de sua comunidade, com o objetivo de informar e sensibilizar quanto à situação da água proveniente da **COSANPA**, de poços freáticos domiciliares e das comercialmente chamadas “águas minerais” vendidas no Pará; propondo alternativas para o consumo de água de melhor qualidade. Nessa construção, você deve **EXPOR, ARGUMENTAR E PROPOR UMA INTERVENÇÃO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE ÁGUA**, utilizando conhecimentos construídos ao longo do estudo dessa temática. A atividade pode ter poemas, rimas, desenhos, figuras que contribuam para o estabelecimento de uma melhor comunicação com os cidadãos (buscar um bom aspecto visual também). Deve ser utilizada folha A4 (frente e verso) e data de entrega dessa atividade será determinada pelo professor. Podendo ser realizada individualmente ou em grupo.

## atividades de fixação dos conceitos, definições e suas relações com a temática

1) Entre os procedimentos utilizados no tratamento de água está a filtração, esse processo físico é utilizado para separar materiais do tipo:

- a) Homogêneo
- b) Indefinido
- c) Puro
- d) Heterogêneo
- e) Simples

2) Na natureza, a água pode ser encontrada de diferentes formas, mas de maneira geral, quando em rios, lagos e igarapés, a água pode ser classificada como um(a):

- a) Substância pura
- b) Substância complexa
- c) Material homogêneo ou heterogêneo
- d) Partícula neutra
- e) Composto inodoro

3) Tem-se um material heterogêneo composta de água do mar e areia. Sabe-se que a água do mar é salgada e que contém, principalmente, cloreto de sódio dissolvido. Das alternativas abaixo, escolha uma que mostre processos para separar os três componentes deste material.

- a) Catação e levigação
- b) Peneiração
- c) Destilação
- d) Filtração e destilação simples
- e) Catação e filtração

4) Geralmente nas capitais, encontramos as estações de tratamento de água que visa captar e tratar a água, para que possa ser consumida pelo ser humano. Partindo dessa realidade descreva as etapas básicas de tratamento, relatando qual a importância de cada uma para tornar a água potável.

---

---

---

---

---

---



## REFERÊNCIAS e BIBLIOGRAFIA de apoio

BRUM, Sarah Silva. **Preparação e caracterização de carvão ativado produzido a partir de resíduos do beneficiamento do café**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. Disponível em: Acesso em: 27 ago. 2018.

CLAUDINO, Antônio. **Preparação de carvão ativado a partir de turma e sua utilização na remoção de poluentes**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2003. Acesso em: 15 jul. 2018.

CUBAS, Karina Guedes. **Avaliação do desempenho de carvões ativos usados na remoção de compostos orgânicos de águas naturais, provenientes de cianobactérias e suas toxinas**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2010. Acesso em: 10 ago. 2018.

FERNANDES, Kendra D'Abreu Neto. **Uso de carvão ativado de endocarpo de coco no tratamento de água**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010. Acesso em: 8 ago. 2018.

RICHTER, H. B. (Org.) **Conheça Outras Terapias-Terapias usadas há muito tempo em diversas partes do mundo**, 3a ed, 104 p ilustradas, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos ; MÓL, Gerson de Souza. **Química cidadã**, volume 1, ensino médio, 1º série. 2. ed. São Paulo : Editora AJS, 2013. (Coleção química cidadã).

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P.; **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Inijuí (RS), 2010.

TEXEIRA, Brito Leopoldo et al. **Compostagem: lixo orgânico urbano e resíduo da agroindústria do açaí**. Belém: Albras, 2006.

## Sites e BLoGs Acessados

<http://www.lugaresesquecidos.com.br/2014/10/urbex-em-belem-do-para-parte-ii-parque.html>. Acesso em 20 ago. de 2018.

<https://www.estudopratico.com.br/diferenca-entre-as-aguas-mineral-potavel-e-tratada/>. Acesso em 26 de out. de 2018.

<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/microrganismos-da-agua-e-a-transmissao-de-doencas/15547>. Acesso em 18 de out. de 2018.

<https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/faca-voce-mesmo/monte-um-filtro-de-agua-com-garrafa-pet/>. Acesso em 16 de out. de 2018.



**NIXON JOSÉ  
DA SILVA  
REIS JUNIOR**

## **SOBRE O AUTOR**

*Possui graduação de Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Pará. Mestrando em Docência em Educação em Ciências. Trabalha na Educação Básica da região metropolitana de Belém do Pará. Profissional que busca o desenvolvimento de práticas alternativas e contextualizadas que facilitem a formação cidadã.*