

Este trabalho é composto por uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que foi elaborada com o objetivo de contribuir para a produção de materiais didáticos, que possam ser utilizados por professores de Ciências, na Educação Básica. A SEI, que discute o conteúdo de Água a partir da temática “Tratamento de Água” sob a perspectiva investigativa, foi implementada, analisada e validada e será apresentada em uma versão reformulada. Todas as aulas e atividades estão fundamentadas em Carvalho (2013), além disso, as atividades foram estruturadas de modo que permitam que o professor faça adaptações, que se adequem a seus projetos educacionais e às suas necessidades conceituais. A implementação desta SEI também contribuiu para responder o problema de pesquisa do Mestrado Profissional: “Quais as apropriações ou modificações conceituais que os alunos apresentam, ao se trabalhar o Tratamento de Água por meio de uma Sequência de Ensino Investigativa?”, que teve como objetivos principais, analisar as apropriações conceituais dos alunos sobre a temática, apresentando suas modificações ou reestruturações científicas, e avaliar a SEI quanto à sua consistência teórico-conceitual.

Orientadora: Ivani Teresinha Lawall

JOINVILLE, 2019

ANO 2019 JOSIANE VALÉRIA FRITZEN ROELL
SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: TRATAMENTO DE
ÁGUA



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
SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
TRATAMENTO DE ÁGUA

JOSIANE VALÉRIA FRITZEN ROELL

JOINVILLE, 2019

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: ENSINO, APRENDIZAGEM E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Título: Sequência de Ensino Investigativa: Tratamento de Água
Autor: Josiane Valéria Fritzen Roell
Orientador: Ivani Teresinha Lawall
Data: 29/07/2019

Produto Educacional: Sequência de Ensino Investigativa
Nível de ensino: Ensino Fundamental
Área de Conhecimento: Ciências
Tema: Tratamento de água

Descrição do Produto Educacional:

Este trabalho é composto por uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que foi elaborada com o objetivo de contribuir para a produção de materiais didáticos, que possam ser utilizados por professores de Ciências, na Educação Básica. A SEI, que discute o conteúdo de Água a partir da temática “Tratamento de Água” sob a perspectiva investigativa, foi implementada, analisada e validada e será apresentada em uma versão reformulada. Todas as aulas e atividades estão fundamentadas em Carvalho (2013), além disso, as atividades foram estruturadas de modo que permitam que o professor faça adaptações, que se adequem a seus projetos educacionais e às suas necessidades conceituais. A implementação desta SEI também contribuiu para responder o problema de pesquisa do Mestrado Profissional: “Quais as apropriações ou modificações conceituais que os alunos apresentam, ao se trabalhar o Tratamento de Água por meio de uma Sequência de Ensino Investigativa?”, que teve como objetivos principais, analisar as apropriações conceituais dos alunos sobre a temática, apresentando suas modificações ou reestruturações científicas, e avaliar a SEI quanto à sua consistência teórico-conceitual.

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

Publicação Associada: Tratamento de água no Ensino Fundamental II sob uma perspectiva investigativa.

Arquivo	Descrição	Formato	
	Texto Completo	Adobe PDF	Visualizar/abrir

Licença de uso:

SUMÁRIO

Apresentação	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS	6
3. ESTRUTURAÇÃO DA SEI	8
Aula 01 e 02 – Apresentação da Situação Problema Central	12
Aula 03 e 04 – Atividade Experimental Investigativa - Solubilidade da água	18
Aula 05 – Retomada de conceitos e sistematização das aulas 03 e 04	27
Aula 06 e 07 – Experimentos sobre tratamento de água	30
Aula 08 e 09 – Sistematização do conhecimento das aulas 06 e 07	39
Aula 10 e 11 – Visitar o local de captação e tratamento da água que vai para a escola e Palestra: “Como a água de Bateias de Cima é tratada?”	44
Aula 12 e 13 – Respondendo à Carta Fictícia	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

Apresentação

Olá professor(a)!

O trabalho que apresentaremos a seguir, surgiu com a necessidade de elaboração de um Produto Educacional emergente, de uma pesquisa para o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, oferecido pela UDESC. Este material é destinado à professores da Educação Básica (Ensino Fundamental – Anos Finais), mas pode ser adaptado à outras esferas educacionais, dependendo da necessidade conceitual de cada professor. Com isso, temos como objetivo, oferecer um material didático envolvendo o Ensino de Ciências e o Ensino por Investigação (EI) utilizando como referencial teórico Carvalho (2013).

Apresentamos aqui uma Sequência de Ensino Investigativa, (SEI) sobre Tratamento de Água, onde o foco de abordagem são os processos e etapas necessárias para que a água fique própria ao consumo, bem como, a necessidade de preservação e tratamento deste recurso natural. A temática foi escolhida devido ao ambiente de inserção da escola, em meio rural, onde o tratamento da água é realizada de maneira diferenciada.

Esta SEI contempla o uso de recursos variados como atividades experimentais, atividades demonstrativas, utilização de vídeos, imagens, visitas à campo e palestras, todas estruturadas de acordo com a perspectiva didático-pedagógica do EI.

É importante mencionarmos, também, o fato de que a SEI proposta oferece suporte para ser trabalhada de forma integral ou fracionada, utilizando-se apenas de uma ou outra atividade, conforme a abordagem conceitual da aula. Somos conscientes de que nem sempre é possível abordar em sala de aula os conteúdos de forma investigativa, por conta do tempo que esta perspectiva de ensino demanda, sendo assim, nos preocupamos em desenvolver uma proposta que permite, a partir da organização do conteúdo em Situações-Problema de Apoio, recortes e adequações por parte do professor.

A fim de orientar o professor na sua leitura, apresentaremos a seguir uma breve descrição do aporte teórico do trabalho, bem como um delineamento das aulas desenvolvidas e por fim, a apresentação detalhada da SEI.

Boa leitura!

Um abraço, professora Josi.

1. INTRODUÇÃO

Ensinar ciência de acordo com o modelo tradicional de ensino, onde o professor tem o papel de expor o conteúdo e o aluno a função de recebê-lo, não corresponde mais a expectativa dos alunos e da sociedade atual (CARVALHO, 2013), pois essa prática, muitas vezes, não colabora para estabelecer ao estudante uma relação entre o conhecimento adquirido e o seu cotidiano. Por isso, é preciso repensar a forma de ensinar deixando de priorizar a quantidade dos conteúdos e começar a valorizar a qualidade dos assuntos abordados em sala de aula (CARVALHO, 2013).

Em se tratando de prática pedagógica vê-se a necessidade de aplicar metodologias que consigam estabelecer relações entre a teoria trabalhada em sala de aula e a realidade vivenciada pelo aluno dentro e fora da escola.

Nesse sentido diferentes perspectivas de ensino vem sendo estudadas e propostas. No Ensino de Ciências, o Ensino por Investigação (EI) é uma delas. Nesta perspectiva podemos desenvolver Atividades Investigativas (AI) ou uma sequência delas chamadas de Sequência de Ensino Investigativas (SEI). Ambas são atividades que valorizam a ação do aluno como construtor do seu conhecimento, possibilitando a reflexão, a discussão, o desenvolvimento de argumentos, a solução de problemas, e a autonomia, deixando que o aluno assuma uma postura ativa no seu processo de aprendizagem (CARVALHO, 2013).

Segundo Carvalho (2004), para que se caracterize uma atividade como investigativa é necessário que a ação do aluno não se limite apenas ao trabalho de manipulação ou observação. De acordo com a autora “o aluno deve refletir, discutir, explicar e relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica” (CARVALHO, 2004, p.21).

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

O Ensino por Investigação é uma perspectiva de ensino que promove tanto o aprendizado de conceitos, termos e noções científicas, quanto o aprendizado de ações, atitudes e valores (CARVALHO, 2013). Dentro desta perspectiva observa-se a valorização do conhecimento prévio do aluno, sua participação, a busca por informações, a comunicação e a cooperação nas atividades desenvolvidas.

(CARVALHO, 2013). Por isso no EI o protagonismo na resolução de um problema fica a cargo do estudante, cabendo ao professor o papel de propor uma situação-problema e orientar os estudantes para a solução da mesma, fazendo com que o aluno tenha uma visão mais crítica sobre o mundo (CARVALHO, 2013).

Assim, optou-se em utilizar, para o desenvolvimento deste trabalho, a perspectiva do EI, seguindo os preceitos metodológicos de Carvalho (2013). Nossa proposta de Ensino foi estruturada a partir de um conjunto de atividades investigativas. A esse conjunto de aulas organizados e coerentes e integrados para trabalhar um tema, Carvalho (2013) utiliza o termo “Sequência de Ensino Investigativa (SEI)”. De acordo com a autora, 2013:

Na maioria das vezes a SEI **inicia-se por um problema**, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e dê condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma **atividade de sistematização** do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é feita preferivelmente através da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a **contextualização do conhecimento no dia a dia** dos alunos, pois nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO, 2013, p.7, grifos nossos).

Portanto, uma SEI visa o desenvolvimento de atividades planejadas com base nos conteúdos curriculares, tendo materiais, processos didáticos e intenções previamente definidos. A ação do professor é conduzir os alunos dentro do processo de problematização e permitir que, estes tenham suas próprias ideias, e a partir daí, tenham a possibilidade de discutir com seus colegas e professores (CARVALHO, 2013).

Assim, ao iniciar a atividade o professor precisa instigar os alunos através da apresentação de um problema que os motive e aguace a curiosidade, atraindo-os para a resolução do mesmo, expondo-o de forma clara e objetiva, além de se certificar que todos os alunos o compreenderam (CARVALHO, 2013). Ele precisa ainda organizar os alunos para trabalharem em grupos e ter precaução para que, involuntariamente, não dê a resposta ao questionamento levantado (CARVALHO, 2013).

A partir do problema proposto, e, com base nos conhecimentos prévios dos alunos, estes deverão construir hipóteses, e sempre que possível, testá-las. Segundo Carvalho e Sasseron (2015):

O teste de hipóteses trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores (CARVALHO E SASSERON, 2015 p. 255).

Após a formulação de hipóteses, eles buscam uma explicação, ou seja, uma argumentação, a qual é socializada com os demais colegas. Este momento favorece a interação entre aluno e professor, uma vez que a exposição de hipóteses permite uma reflexão sobre o tema, provocando uma reorganização de ideias, o que é de singular contribuição, para a construção do conhecimento pelos alunos e, por conseguinte, aprendem a pensar cientificamente (CARVALHO, 2013).

A sistematização do conhecimento, assim como a argumentação, é um momento cujo diálogo é muito importante, visto que possibilita a ampliação do conhecimento, por parte dos alunos, promove o trabalho com a oralidade, gera o respeito mútuo, propicia o estímulo à troca de ideias e o confronto de opiniões. Para Carvalho (2013) a sistematização consiste na:

[...] etapa da passagem da ação manipulativa à ação intelectual. E como ação intelectual os alunos vão mostrando, através do relato do que fizeram as hipóteses que deram certo e como foram testadas. Essas ações intelectuais levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas como o levantamento de dados e a construção de evidências (CARVALHO, 2013, p. 12).

A sistematização valoriza o aprendizado individual dos alunos, os quais podem expressar seus conhecimentos através de textos, desenhos ou esquemas (CARVALHO, 2013).

Assim nota-se que, as atividades de caráter investigativo, poderão proporcionar aos estudantes, melhor compreensão dos conteúdos trabalhados, pois, é o estudante quem constrói o conhecimento, enquanto o professor atua como mediador, propondo questões capazes de aguçar a curiosidade; despertar o interesse; estimulando-os a levantar e testar hipóteses, na tentativa de solucionar o problema que lhes foi proposto; instigando-os a utilizar o novo conhecimento em situações cotidianas e aplicá-lo a novos contextos.

3. ESTRUTURAÇÃO DA SEI

Tendo em vista que, tanto o uso estratégias de ensino com caráter investigativo quanto o tema proposto sobre Tratamento de Água, quando devidamente trabalhados, possuem a habilidade de envolver os estudantes. Cientes do potencial didático-pedagógico presente no EI, optamos por desenvolver uma SEI sobre esta temática, sendo que a mesma será apresentada em uma versão reformulada pois, foi anteriormente implementada, analisada e validada.

A proposta aborda a temática a partir de uma Situação-Problema Central (SPC) que é discutida a partir de sete “Questões de apoio (QA)”. Todas as aulas e atividades foram desenvolvidas tomando como base a perspectiva de ensino por investigação, fundamentadas em Carvalho (2013), além do mais, as atividades foram estruturadas de modo que, permitam que o professor faça adaptações, que se adequem a seus projetos educacionais.

No Quadro 1, apresentamos uma síntese das treze aulas que compõem a SEI. A primeira coluna (da esquerda para a direita) demarca o número da aula, a segunda apresenta o título da mesma, a terceira evidencia a Situação-Problema abordada, a quarta, os conceitos envolvidos e a última coluna apresenta as etapas do EI presentes em cada aula, facilitando, caso o professor opte por escolher a aplicação de apenas algumas aulas, sabendo qual foi a temática debatida por meio da Situação-problema que se apresenta, e dos conceitos discutidos. As cores representam os ciclos menores, separados de acordo com a afinidade conceitual. Em seguida, apresentaremos a integridade da SEI, com dicas ao professor no decorrer do texto e com indicações de materiais de apoio.

Quadro 1 – Delineamento geral da SEI

Aula	Atividade Proposta	Situação Problema da aula	Assuntos discutidos	Etapas do EI
01 e 02	Apresentação da Situação Problema Central	A água que chega nas torneiras da escola precisa passar por todas as etapas do tratamento convencional? Como é feito o tratamento da água que bebemos aqui na escola? Explique.	• Ciclo da água; • Desequilíbrio ambiental; • Poluição; • Proliferação de doenças pela água; • Importância do tratamento da água; • Problemas ambientais e sua relação com a qualidade da água; • Conscientizações ambientais sobre a preservação dos rios.	• Contextualização, • Apresentação da Situação-Problema; • Levantamento de hipóteses; • Socializações/argumentações; • Sistematizações coletivas e individuais, • Discussões sobre as concepções iniciais.
03 e 04	Atividade Experimental Investigativa – Solubilidade da água	Questão de Apoio 1: Como podemos explicar se esta água do copo é própria para o consumo? Questão de Apoio 2: Quais materiais se dissolvem mais facilmente na água? Qual a relação entre a solubilidade dos materiais e o tratamento da água?	• Poluição das águas, • Água potável; • Água limpa; • Água de poços artesianos; • Água de rio; • Importância do tratamento da água; • Solubilidade da água; • Uso de agrotóxicos; • Microrganismos causadores de doenças.	• Situação-problema; • Contextualização; • Atividade experimental; • Levantamento de hipóteses; • Teste de hipóteses, • Socialização/ argumentação, • Sistematização de conceitos; • Sistematização individual,
05	Retomada de conceitos e sistematização das aulas 03 e 04	Aula de sistematização, sem situação-problema específica.		
06 e 07	Experimentos sobre Tratamento da água e apresentação da Questão de Apoio 3	Questão de Apoio 3: Como é feito o tratamento da água? Questão de Apoio 4: Qual a ordem e quantidades corretas de cada	Conceitos relacionados ao tratamento da água: • Nome as etapas;	• Contextualização, • Levantamento de hipóteses; • Teste de hipóteses;

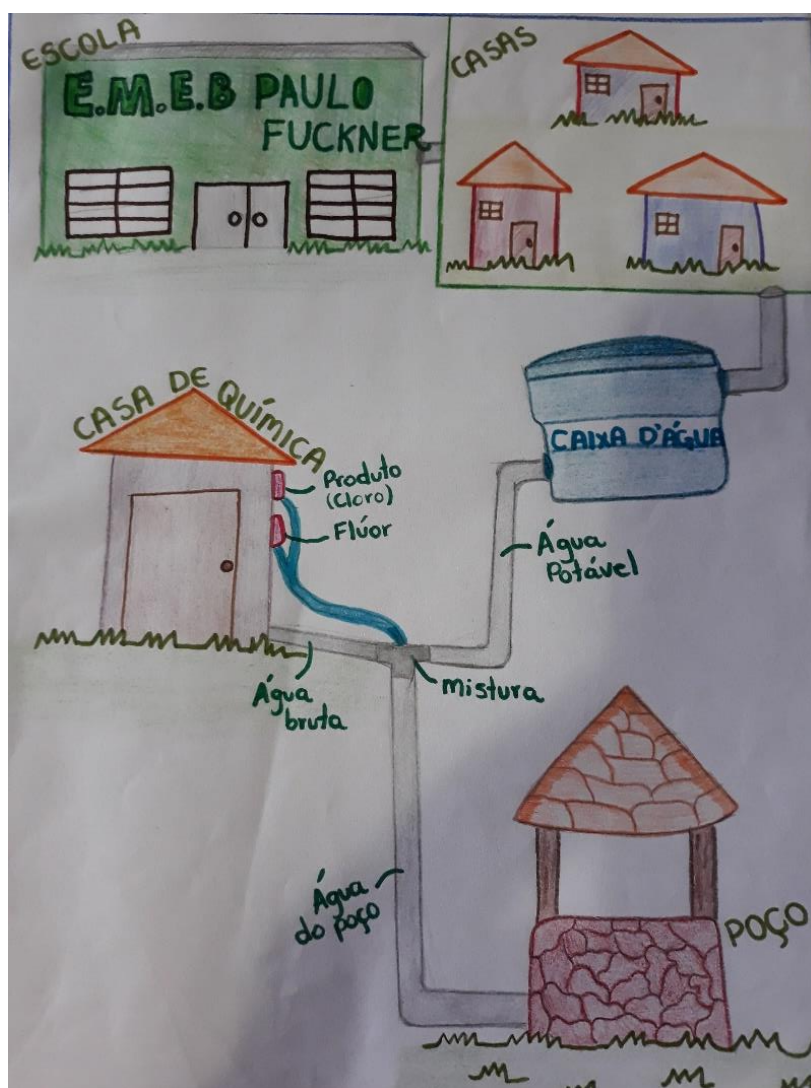
		material do filtro para que ele consiga realmente limpar a água?	• Produtos químicos utilizados; • Motivo da utilização de cada produto; • Sequência correta das etapas.	• Atividade demonstrativa; • Sistematizações coletivas; • Sistematizações individuais.
08 e 09	Sistematização do conhecimento das aulas 06 e 07.	Questão de Apoio 5: Quais etapas e procedimentos são necessários para que ocorra o tratamento convencional da água?		
10 e 11	Visitar o local da captação e tratamento da água que vai para a escola e palestra: Como a água de Bateias de Cima é tratada?	Questão de Apoio 6: De onde vem a água que bebemos aqui na escola? Questão de Apoio 7: Como vocês acham que é feito o tratamento da água que chega aqui na escola?	• Captação da água de lençóis freáticos; • Cloração; • Fluoração; • Poluição das águas; • Importância do tratamento de água de poços; • Caminho das águas até a captação; • Armazenamento e distribuição de água potável.	• Contextualização; • Levantamento de hipóteses; • Teste de hipóteses; • Sistematização coletiva.
12 e 13	Respondendo a carta-fictícia.	A água que chega nas torneiras da escola precisa passar por todas as etapas do tratamento convencional? Como é feito o tratamento da água que bebemos aqui na escola? Explique.	Todos os conceitos discutidos durante a SEI que estruturam a resposta à carta-fictícia e à SPC.	• Avaliação conceitual.

Fonte: a pesquisadora, 2019

Legenda

	Ciclo 01
	Ciclo 02
	Ciclo 03
	Ciclo 04
	Avaliação

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: TRATAMENTO DE ÁGUA



Fonte: produção dos alunos, 2019

JOSIANE VALÉRIA FRITZEN ROELL

Aula 01 e 02 – Apresentação da Situação Problema Central

Professor, nestas aulas procure envolver os alunos com a Situação-Problema Central (SPC) que será apresentada. Exponha aos alunos a proposta do trabalho e como a SEI está organizada, isso facilitará que os estudantes a vejam como um todo. Lembre-os que a SPC deverá ser investigada e respondida ao final da SEI através de uma carta fictícia. Oriente os estudantes para que, neste momento inicial, levantem hipóteses sobre a possível solução para o problema apresentado.

Duração – 2 aulas de 45 minutos cada

Objetivos de aprendizagem

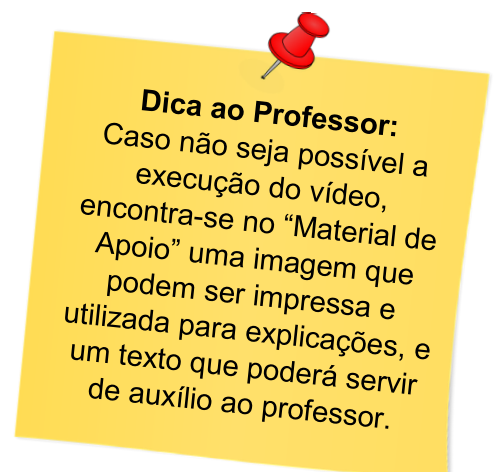
- Conhecer a Situação-problema e se apropriar dela;
- Compreender os objetivos de toda SEI, que busca, ao final, responder a uma carta fictícia, feita por um empresário interessando em comprar um terreno na comunidade, onde a escola está inserida.

1º Momento – Contextualização

Ao iniciar a aula, propor aos alunos a visualização de um vídeo, intitulado: “Água – ciclo da água¹”, que tem como objetivo, relembrar o estudo do ciclo da água. Logo após, como forma de verificar os conhecimentos prévios, conduzir uma discussão por meio das seguintes questões:

- Por que o ciclo da água acontece?
- Quais são os fatores importantes para que isso aconteça?

Deixar que discutam e tentem chegar a uma concepção inicial juntos. Essa atividade acontecerá de maneira oral.



2º Momento – Apresentação da SPC

A partir da discussão anterior, propor a SPC da SEI: **A água que chega nas torneiras da escola precisa passar por todas as etapas do tratamento convencional? Como é feito o tratamento da água que bebemos aqui na escola?**

¹ **Fonte:** <https://www.youtube.com/watch?v=9iw9SrH0LUk>. Acesso em 12 jun 2018.

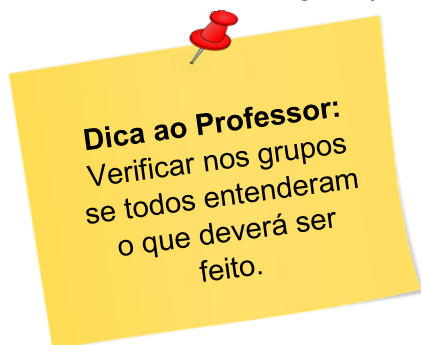
Explique. Neste momento, deixar que os alunos expressem suas ideias de maneira oral.

3º Momento – Levantamento de hipóteses

Reunir os alunos em grupos de quatro integrantes, os quais deverão discutir e levantar hipóteses sobre a SPC apresentada, para responder a outras 4 questões relacionadas à temática. Supomos que eles irão levantar hipóteses tais como: “não sei se é feito o tratamento”, “a água vem do centro da cidade, pelos canos”, “alguém faz o tratamento, mas não sei o que é feito”, “é colocado cloro e flúor”, “o tratamento é igual em todos os lugares”, “não precisa tratar, a água vem de um poço”, etc.

As questões a serem entregues serão as seguintes:

1. A água que vocês utilizam aqui na escola é tratada? Explique como é esse tratamento?
2. Onde e como é feita a captação da água? Explique se isso é feito e como é feito?
3. Existe algum risco em utilizar ou até mesmo tomar água que não seja tratada?
4. Discuta com sua equipe: A água que chega nas torneiras da escola precisa passar por todas as etapas do tratamento convencional? Como é feito o tratamento da água que bebemos aqui na escola? Explique.



As respostas serão anotadas em uma folha. As anotações deverão ser fotografadas para que se tenha o registro das respostas, pois as mesmas serão discutidas no decorrer da SEI.

4º Momento – Sistematização coletiva

Em seguida, organizar os alunos em um grande círculo na sala de aula, para socializar suas respostas. Para isso, cada grupo elegerá um aluno representante que fará a leitura das respostas do grupo, porém, os demais também deverão se posicionar frente à questão proposta.

Conduzir a discussão de maneira oral, acrescentando palavras, definições e conceitos que levem os alunos a pensarem sobre a SPC, sobre o desequilíbrio

ambiental e a necessidade de tratamento das águas antes de consumi-la, a fim de que, os alunos compreendam o tema proposto e sistematizem seus conhecimentos.

5º momento – Recebimento de uma Carta

Em seguida, informar aos estudantes que um empresário, interessado em comprar um terreno na comunidade de Bateias de Cima, deixou uma carta na secretaria da Escola direcionada aos alunos do 6º ano (Anexo 1).

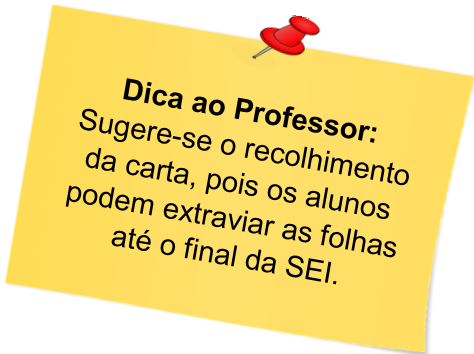


IMPORTANTE!

Fazer a impressão da carta antecipadamente.

Realizar a leitura da carta, deixando claro quais questionamentos devem ser respondidos ao final da SEI, fazendo com que os alunos percebam que, as questões trabalhadas no levantamento de hipóteses, são muito parecidas com as que se encontram na carta, e que estas, visam ajudar o empresário a saber como é realizado o tratamento da água da comunidade, onde a escola está inserida.

Deixar claro, neste momento, o objetivo da SEI que é, discutir todos os questionamentos abordados na carta, para que, possam respondê-la, deixando o senso comum de lado e se apropriando de conceitos e fundamentações científicas.



Dica ao Professor:
Sugere-se o recolhimento da carta, pois os alunos podem extraviar as folhas até o final da SEI.

6º Momento – Sistematização individual

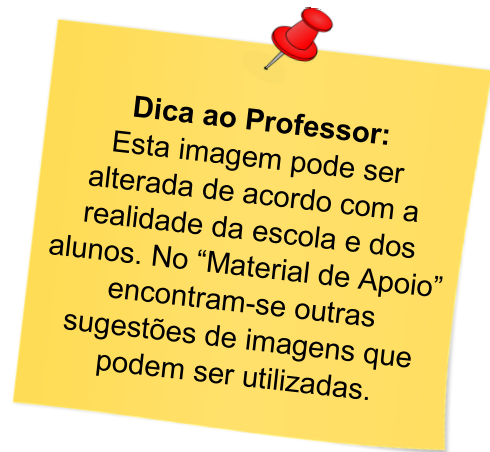
Como maneira de sistematizar o conhecimento individual, pedir para que cada aluno, responda em seu caderno, algumas perguntas (Anexo 2), que deverão ser entregues a eles em uma folha impressa.



IMPORTANTE!

Fazer a impressão das questões antecipadamente.

A atividade possui uma imagem, que deve ser analisada pelos estudantes, a fim de que, identifiquem as problemáticas ambientais que permeiam as questões sobre tratamento da água, e a ação humana, no processo de desequilíbrio ambiental, relatando seu entendimento sobre o assunto.



A figura escolhida, em muito se assemelha à realidade dos alunos, por envolver situações enfrentadas principalmente nos meios rurais (lixo a céu aberto, criação de animais próximo ao rio, banheiros com esgoto direto para o rio, utilização de agrotóxicos, corte de árvores nas laterais dos rios...).

Com a atividade, pretende-se, que os alunos se apropriem do tema, respondendo questões sobre a temática central da SEI, de modo que queiram investigar a SPC que foi proposta e consigam responder a carta. Portanto, o objetivo principal da atividade e do uso da imagem, é sistematizar os conceitos relacionados à poluição das águas e a proliferação de doenças, decorrentes dos hábitos de vida das pessoas.

ANEXO 01

Joinville, 21 de outubro de 2018.

Boa tarde alunos do 6º ano da EMEB Paulo Fuckner;

Me chamo Gustavo Flores, sou um grande empresário aqui na cidade de Joinville. Estou pensando em comprar um imóvel em Campo Alegre, na localidade de Bateias de Cima, pois soube que ai existem belas paisagens, e vi no site da prefeitura que tem o 3º melhor clima do Brasil. Aqui em Joinville moro em um apartamento, e estou procurando um sítio para que eu possa curtir melhor a natureza.

Gostaria que vocês me ajudassem, com algumas informações. Como podem perceber, estou procurando sair da poluição das grandes cidades, e uma das minhas preocupações é em relação à água que bebo. Faço atividade física todos os dias e consumo uma grande quantidade de água, o que explica a minha preocupação.

Como sei que vocês estudam sobre o tema “Água” na escola, conversei com a professora e ela me orientou a escrever uma carta, para que possam me ajudar, pois tenho algumas perguntas e como moram na localidade, acho que vocês podem me responder.

Vamos começar com uma pergunta que está diretamente ligada com seu dia a dia na escola: A água que vocês utilizam ai na escola é tratada? Sabem me explicar como é esse tratamento? Como estou interessado em alguns terrenos na comunidade, gostaria também de saber onde e como é feita a captação da água? Não vi um local específico para isso, então surgiu essa dúvida. Poderiam me explicar se isso é feito e como é feito?

Também estou pensando em ter uma horta no meu sítio, onde quero cultivar verduras para consumo próprio. Será que posso utilizar a água diretamente do rio? Existe algum risco de utilizar ou até mesmo tomar água que não seja tratada? Fico no aguardo da resposta de vocês para que eu possa fazer a negociação do imóvel.

Um grande abraço: Gustavo Flores

ANEXO 2

Observe a imagem e depois responda:



Fonte: <http://amorameioambiente.pbworks.com/f/1184892810/images11.jpg>

1. Como você explica o fato do desequilíbrio ambiental afetar na qualidade da água que bebemos?
2. Como os seres humanos podem melhorar a água que bebem?
3. Você conhece algum local que se assemelha com a imagem?
4. Você acha que é importante tratar a água antes de consumi-la? Por quê?

Material de apoio ao professor

Descrição	Onde encontrar
Imagem com esquema sobre o ciclo da água	https://pt-static.z-n.net/files/d71/09c768580c08b16364b2d0d9ecf8ed77.jpg
Texto explicativo sobre o Ciclo da Água	https://www.todamateria.com.br/ciclo-da-agua/
Sugestões de imagens para utilizar nas questões de sistematização individual	https://pt.pngtree.com/freepng/sewage-pollution_3148584.html
	https://comps.canstockphoto.com.br/polui%C3%A7%C3%A3o-ilustra%C3%A7%C3%A3o_csp14920127.jpg

Aula 03 e 04 - Atividade Experimental Investigativa - Solubilidade da água

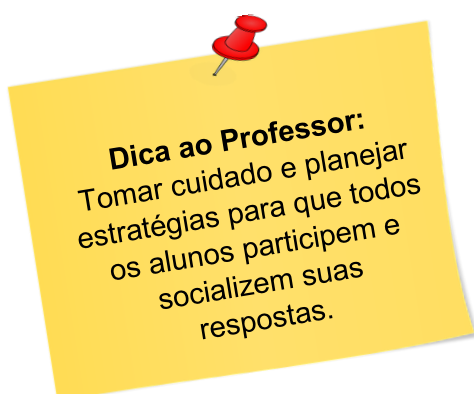
Estas aulas iniciarão com a socialização e leitura das respostas do questionário entregues aos estudantes na aula anterior. Professor, procure retomar a SPC fazendo uma relação com a sistematização individual apresentada pelos alunos bem como realize a apresentação de novas situações-problema.

Para isso, as aulas terão uma atividade experimental investigativa, que tem por objetivo mostrar aos alunos como a água dissolve as substâncias, e que mesmo que não vejamos, as substâncias poluidoras podem estar presentes na água.

Duração – 02 aulas de 45 minutos cada

Objetivos de aprendizagem

- Entender as características da água potável;
- Compreender a presença de microrganismos na água, que podem causar doenças;
- Reconhecer a importância do tratamento da água.
- Entender a característica de solubilidade da água;
- Diferenciar água potável de água limpa;
- Relacionar à solubilidade com uso de agrotóxicos e microrganismos presentes na água.

1º Momento – Socialização da sistematização individual da aula anterior

Ao iniciar a aula fazer uma discussão a respeito das respostas do questionário entregue. Solicitar que formem um círculo no centro da sala de aula, onde será feita a discussão de cada uma das questões propostas. Fazer a leitura da questão, e a discussão das respostas.

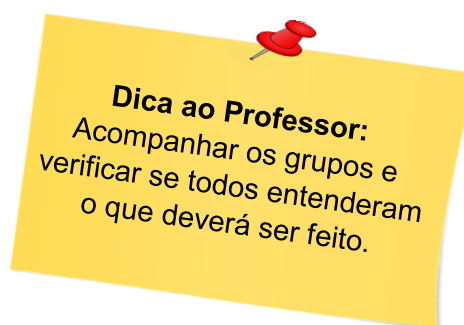
Os alunos farão a entrega do material para que se fotografe as respostas, e então, anotar “palavras-chaves” que serão utilizadas em outras oportunidades durante a implementação da SEI. Em seguida, retomar os objetivos da SEI, que visa ajudar o empresário Gustavo a entender como a água da comunidade de Bateias de Cima é tratada, e investigar quais processos a água passa até chegar às torneiras da escola. Informar aos estudantes, que antes de responder essa questão central, algumas outras questões secundárias deverão ser respondidas, investigadas e discutidas, a fim de descobrirmos juntos, as respostas que auxiliarão na escrita da carta aos empresário.

2º Momento – Contextualização e apresentação da “Questão de Apoio 1”

Levar para a sala de aula um copo com água dissolvido com um pouco de sal (sem o conhecimento dos alunos). Perguntar o que eles estão vendo, e se alguém beberia a água que está naquele copo. Certamente, a grande maioria da turma responderá que o que vê é água e que beberia sim aquele conteúdo. Colocar o copo com água em cima da mesa e prosseguir a aula, propondo aos estudantes a “Questão de Apoio 01” (QA1): Como podemos explicar se esta água do copo é própria para o consumo? Entregar aos alunos a questão impressa.

3º Momento – Levantamento de hipóteses

Os alunos deverão levantar hipóteses para responder à pergunta. Para isso, se reunirão em grupos de quatro estudantes, e deverão discutir suas ideias, anotando-as em seu caderno de Ciências. As hipóteses prováveis são: “pela cor”, “pelo cheiro”, “porque está limpa”, “porque não dá pra ver nada nela, então podemos beber”.



4º momento – Sistematização coletiva

Na sequência, realizar a socialização, num grande círculo. Esta etapa será feita de maneira oral, onde um representante de cada grupo ficará responsável pela leitura da resposta. Conduzir a discussão, interferindo quando achar necessário, para que, desse modo, ocorra a sistematização coletiva dos conhecimentos durante o debate.

5º momento – Teste de hipóteses

Dar prosseguimento à aula pegando o copo com água, que está reservado em cima da mesa, e solicitar que um aluno voluntário coloque uma pequena quantidade desta água num copinho plástico e experimente, relatando aos demais o que sentiu.

Explicar o objetivo desta atividade, que visa fazer com que eles compreendam que não é possível consumir a água levando em consideração apenas a sua aparência, e que, o aspecto limpo da água não significa que ela esteja potável, ou seja, tratada e própria para o consumo.

Então, questionar aos alunos:

- Se água limpa não é sinônimo de potável, então, o que é água potável?
- Como você explica o fato de a água estar “limpa”, mas não estar própria para o consumo?

Deixar que eles justifiquem suas respostas de maneira oral. Neste momento retomar a importância do Tratamento da água, que ela deve passar por processos que garantam o seu consumo, e que existe a presença de agentes poluidores e microrganismos na água quando retirada diretamente da natureza.

Sistematizar o conceito de “água potável”. Para isso, apresentar uma jarra com água da torneira da escola. Colocar uma quantidade em copinhos plásticos e entregar um a cada estudante. Pedir aos alunos que observem as características desta água, que observem com atenção (podem beber, cheirar, colocar a mão, sentir a temperatura, a textura, viscosidade...).

Anotar, no quadro de giz, as respostas que irão surgir durante a observação. Em discussão conjunta deixar claro que: água potável é aquela que reúne características que a coloca na condição própria para o consumo do ser humano. Ressaltar que, ainda assim, a água pode conter microrganismos e por isso a importância de tratá-la, utilizando-se de produtos químicos e testes laboratoriais que

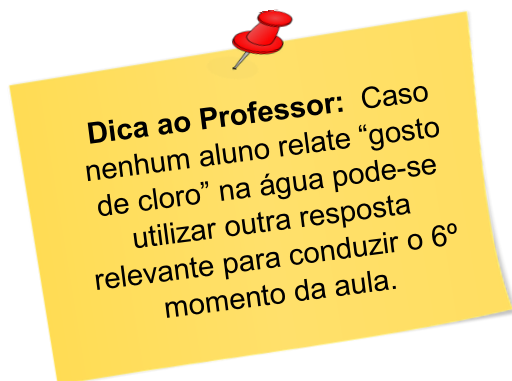
garantam o seu consumo. Portanto a água potável deve estar livre de qualquer contaminação.

Questionar aos estudantes:

- Vocês acham que essa água que vocês beberam foi tratada?
- Quais são os indícios que me sugerem que ela foi tratada?

Espera-se que as respostas dadas pelos alunos levem à sistematização do conceito de água potável, que é aquela, que passou por um tratamento e que pode ser consumida. Caso isso não aconteça de forma espontânea, mediar para que se atinja este objetivo.

6º Momento – Atividade experimental, levantamento e teste de hipóteses



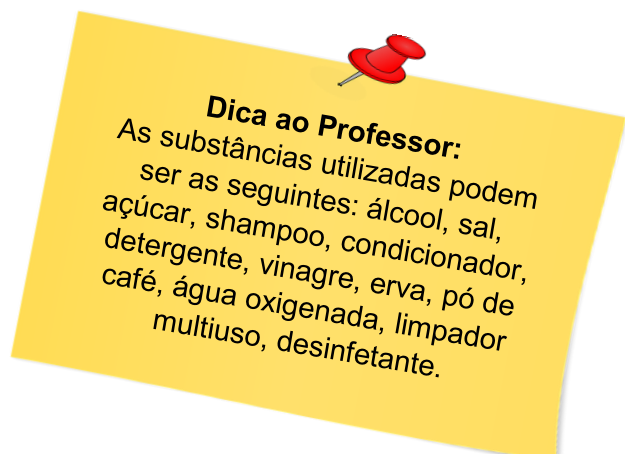
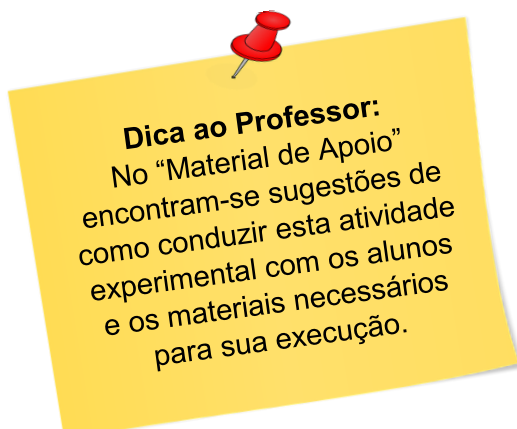
Dando continuidade à aula, e supondo as possíveis respostas dos alunos, em relação ao gosto de cloro na água, no momento anterior, pode-se aproveitar a oportunidade e questionar aos alunos:

- Vocês relataram que a água possui gosto de cloro mas, alguém viu o cloro na água?

Supondo que a resposta será negativa. Então prosseguir, perguntando:

- O que isso significa? Que algumas substâncias quando em contato com a água elas... (As respostas poderão ser: “somem”, “desaparecem”, “ficam invisíveis”)

Neste momento, propor aos estudantes a realização de um experimento com a finalidade de verificar quais substâncias, “ficam invisíveis” e quais “ficam visíveis”, na presença da água. Para isso, os estudantes, serão divididos em 6 grupos com 4 integrantes cada, que receberão 7 copinhos com substâncias aleatórias.



Solicitar para que, individualmente preencham na tabela (Anexo 1) a coluna “Substância” com o nome da substância que está dentro de cada copinho e na coluna “O que eu acho?”, colocar as hipóteses para cada uma das substâncias.



IMPORTANTE!

Fazer a impressão da tabela antecipadamente.

Entregar um copo com água e pedir que misturem a água com as substâncias e que, então anotem na coluna “O que aconteceu?”, o que aconteceu com cada uma das substâncias, quando em contato com a água, realizando assim, o teste de hipóteses.

7º Momento – Utilização dos dados

A coleta de dados na tabela será individual. Com este procedimento, é possível discutir o que aconteceu com cada uma das substâncias, colocadas na água e, sistematizar o conceito de solubilidade da água, (propriedade física que avalia a capacidade de um material dissolver outro) mostrando, que a mesma, é capaz de dissolver muitas substâncias, e que várias delas se tornam invisíveis a olho nu.

Para isso, anotar no quadro de giz, os nomes de todas as substâncias e pedir aos alunos que relatem “o que aconteceu” com cada uma delas, quando acrescentaram água.

Questioná-los:

- O que aconteceu com a substância “X” quando foi acrescentado água? (Fazer este questionamento com cada uma das substâncias)

Juntamente com esse questionamento, solicitar que os alunos observarem e compararem com aquilo que escreveram antes do experimento na coluna “o que eu acho?”. Explicar que, com esse experimento, eles testaram uma das propriedades da água: a capacidade de dissolver os materiais, sistematizando o conceito de solubilidade.

8º Momento – Apresentação da Questão de Apoio 2

Em seguida, solicitar aos alunos que investiguem as seguintes situações-problemas que servem como questões de apoio (QA): **Quais materiais que foram testados se dissolvem mais facilmente, na água? Qual a relação entre a solubilidade dos materiais e o tratamento da água?**

Para contextualizar explicar que os materiais que foram utilizados no experimento são substâncias que normalmente utilizamos em casa, e que esses materiais ao se dissolverem na água atingem os rios, poços artesianos, entre outros...

Para que os alunos interajam com a situação problema proposta, poderá propor um debate questionando-os:

- Quais materiais são mais solúveis na água?

Como os nomes das substâncias estão escritas no quadro, utilizar a anotação para ajudar os alunos na discussão proposta. Continuar perguntado:

- Que relação existe entre esses materiais, o fato de a água dissolver a maioria deles e o tratamento da água?

Deixar que os alunos expressem suas ideias.

9º Momento - Sistematização

Na tabela que os alunos receberão terá um espaço, uma coluna, destinada para a escrita do “conceito correto”, e nesse momento deverá auxiliá-los no preenchimento deste espaço. Se o material dissolveu, deve-se anotar solúvel; se não dissolveu, registrar: pouco solúvel ou insolúvel, dependendo do resultado observado. Solicitar que ao final, os alunos cole a tabela no caderno de Ciências.

10º Momento - Contextualização

O intuito do experimento realizado foi mostrar que, algumas substâncias (a maioria), se dissolvem na água e não observamos sua presença, enquanto outras, não se dissolvem e são detectadas visivelmente, mostrando a eles, a importância de tratar a água, mesmo que ela esteja aparentemente limpa, pois, nela podem estar dissolvidas substâncias que não são visíveis e conter microrganismos causadores de doenças.

Na sequência contextualizar com a realidade local, como o uso de agrotóxicos próximo ao local da captação da água feita na comunidade, em torno da escola, retomando as “palavras – chaves” anotadas na sistematização individual da “Aula 1 e 2”, onde, os alunos, possivelmente relacionaram a imagem apresentada com a questão da solubilidade. Aproveitar o momento para retomar as hipóteses levantadas por eles, quando foi proposto a pergunta sobre a água que estava no copo e como explicar se ela estava própria para o consumo.

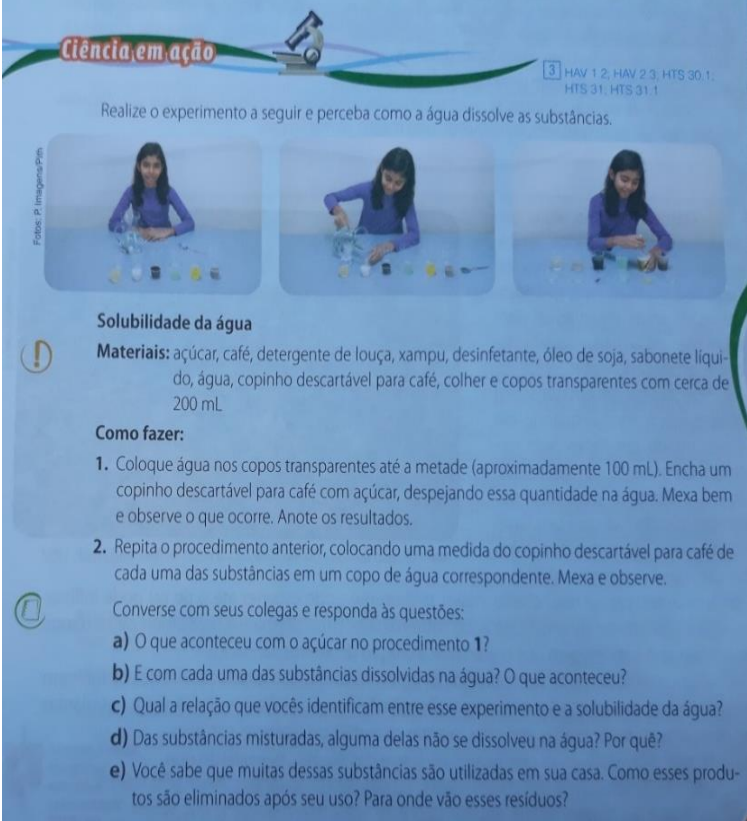
ANEXO 1

O que você acha que vai acontecer quando colocar água em cada um dos copinhos?			
Substância	O que eu acho?	O que aconteceu?	Conceito correto

Fonte: a pesquisadora, 2019

Material de apoio ao professor

Descrição	Onde encontrar
Textos sobre água potável (conceitos, definições, portarias...)	JULIANI, B., PENNA, L. Água Potável . Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/.../0/Água%20Potável%20-%20479.pdf?... Acesso em 06 maio 2019
	PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Ministério da saúde. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html Acesso em 06 maio 2019.
	CESAN. Apostila sobre o Tratamento de água . Disponível em: http://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2013/08/APOSTILA_DE_TRATAMENTO_DE_AGUA-.pdf Acesso em 06 maio 2019.
	FOGAÇA, J. Solubilidade da água . Disponível em: https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-

Experimento sobre solubilidade da água	ensino/solubilidade-dos-materiais.htm Acesso em 01 maio 2019. SÁ, L.V. de., e NETO, H.S.M. Uma proposta experimental para o Ensino do Conteúdo de Solubilidade - XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7871/5690
Experimento sugerido pela apostila dos estudantes	 Solubilidade da água Materiais: açúcar, café, detergente de louça, xampu, desinfetante, óleo de soja, sabonete líquido, água, copinho descartável para café, colher e copos transparentes com cerca de 200 mL. Como fazer: - Coloque água nos copos transparentes até a metade (aproximadamente 100 mL). Encha um copinho descartável para café com açúcar, despejando essa quantidade na água. Mexa bem e observe o que ocorre. Anote os resultados. - Repita o procedimento anterior, colocando uma medida do copinho descartável para café de cada uma das substâncias em um copo de água correspondente. Mexa e observe. Converse com seus colegas e responda às questões: - O que aconteceu com o açúcar no procedimento 1? - E com cada uma das substâncias dissolvidas na água? O que aconteceu? - Qual a relação que vocês identificam entre esse experimento e a solubilidade da água? - Das substâncias misturadas, alguma delas não se dissolveu na água? Por quê? - Você sabe que muitas dessas substâncias são utilizadas em sua casa. Como esses produtos são eliminados após seu uso? Para onde vão esses resíduos? Fonte: BOBATO, Vilmarise. Ciências: 6º ano. Ilustrações Angela Giseli... [et al.]. Curitiba: Positivo, 2013. V.2: il.
Experimento adaptado para a SEI	Atividade Experimental Materiais: álcool, sal, açúcar, shampoo, condicionador, detergente, vinagre, erva, pó de café, água oxigenada, limpador multiuso, desinfetante, água, copinhos descartáveis para café, colheres e 7

	copos transparentes com capacidade para 200 ml. Abaixo segue sugestão de como o experimento poderá ser realizado pelos estudantes: 1. Coloque em cada um dos copinhos para café, o açúcar, o pó de café, o detergente de louça, o xampu, o desinfetante, o óleo de soja e o sabonete líquido. 2. Coloque água nos copos transparentes até a metade (100 ml). Coloque em um deles o açúcar e mexa bem. Observe. Anote o que aconteceu na tabela. 3. Repita este procedimento até que todas as substâncias tenham sido utilizadas em um dos copos com água. Mexa, observe, anote em sua tabela.
--	--

Aula 05 – Retomada de conceitos e sistematização das aulas 03 e 04

Atenção professor: esta aula será destinada a retomada de conceitos discutidos na aula anterior, bem como a sistematização coletiva e individual do conhecimento. Para isso, além da discussão com toda a turma, os alunos deverão elaborar um texto que relate seu entendimento sobre a diferença entre água limpa e água potável.

Duração – 01 aula de 45 minutos

Objetivos de aprendizagem

- Reconhecer a importância do tratamento da água.
- Entender a característica de solubilidade da água;
- Diferenciar água potável de água limpa;
- Relacionar à solubilidade com uso de agrotóxicos e microrganismos presentes na água.

1º Momento – Sistematização coletiva

Para iniciar as atividades, retomar com os estudantes o que foi realizado na aula anterior. Relembrar o objetivo central da SEI e os objetivos específicos, para que eles compreendam que a água pode dissolver muitas substâncias e que, algumas dessas substâncias, se tornam poluidoras, por isso a importância do tratamento da água antes de consumi-la.

Retomar o conceito de água potável, debatendo oralmente algumas questões, tais como:

- Que relação existe entre “água potável” e “solubilidade da água”? dois conceitos discutidos na aula anterior.

Deixar que os estudantes expressem suas ideias.

2º momento - Contextualização

Neste momento, e de acordo com as respostas dadas pelos alunos, retomar a questão da realidade local e o uso de agrotóxicos nas plantações. Levando-os a compreenderem que os agrotóxicos podem atingir os lençóis freáticos e os rios, locais que, normalmente são feitas as captações de água. Pode-se questionar os alunos:

- Se o agrotóxico se dissolve na água e esta for captada, poderemos ver os agrotóxicos?

- A água que contém agrotóxico, ela está aparentemente limpa, mas, ela está própria para o consumo?
- O que podemos fazer para, então, ter água própria para o consumo?

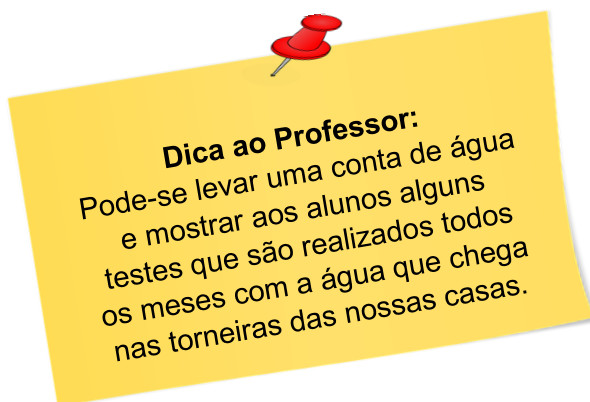
Supomos que neste momento, os alunos irão entender a importância do tratamento, mesmo de água dos poços artesianos (que é a realidade deles). Então pode-se prosseguir com o debate:

- Qual a importância de fazer o tratamento da água?
- Toda água que é captada deveria passar um tratamento? Por quê?

Deixar os alunos apresentarem suas ideias. Para prosseguir com a discussão pode-se propor novos questionamentos:

- Qual a diferença entre água limpa e água potável?
- O que é água limpa? Que conceito você daria para isso?
- O que é água potável? Qual conceito você atribuiu a isso?
- Como saber que água posso beber, uma vez que, tanto a água limpa como a água potável estão transparentes?

Conduzir a discussão de modo que compreendam que, devemos tomar água tratada e exigir testes de laboratório, ou seja, análises na água.



Finalizar a discussão concluindo que para que a água seja potável, além de ela passar pelo tratamento é preciso que, ao final, seja feita uma análise para saber se realmente o tratamento foi eficiente.

3º Momento - Sistematização individual do conhecimento



IMPORTANTE!

Fazer a impressão das questões antecipadamente.

Em seguida, cada aluno deverá escrever, um texto (10 a 15 linhas) que registre o seu entendimento sobre a água limpa e água potável e entregá-lo, com o objetivo de verificar se foram capazes de diferenciar os dois tipos de água. Entregar um questionário (Anexo 1), que deverá ser respondido, como tarefa, para a próxima aula.

**ATENÇÃO!**

Antes de finalizar a aula, pedir para que os alunos tragam garrafas pet para a realização de um experimento na próxima aula.

**DICA EXTRA!**

Recolher o texto para fazer a correção. Esta atividade poderá ser avaliada de acordo com critérios predeterminados pelo professor, que poderá, inclusive, atribuir uma nota ao texto, de acordo com o aprofundamento conceitual apresentado por cada estudante.

ANEXO 1**Questionário de sistematização individual**

- Quais os riscos de consumirmos água levando em consideração apenas sua aparência? Explique.
- Como sabemos, na natureza há poluentes dissolvidos na água. Que poluentes são esses?
- Como podemos beber a água captada dos rios se elas estão poluídas?

Aula 06 e 07 – Experimentos sobre tratamento de água

Nestas aulas os alunos irão identificar quais são as etapas necessárias para tratamento de água nas “Estações de Tratamento de Água” convencional, bem como, perceber a importância destas etapas. As aulas contarão com uma atividade demonstrativa, que pode ser realizada pelo próprio professor ou por um técnico responsável em fazer tratamento da água. Além disso, contará com uma atividade investigativa manipulativa, onde os alunos deverão realizar a montagem de um filtro de carvão, areia e pedra, que seja eficiente na filtragem da água.

Duração – 02 aulas de 45 minutos cada

Objetivos de aprendizagem

- Compreender a sequência de etapas pela qual a água passa em seu tratamento;
- Reproduzir, em pequena escala, os processos de floculação, sedimentação e filtração, envolvidos no tratamento de água.
- Estabelecer relações entre a sequência correta e as funções de cada etapa no processo;
- Identificar a importância, de cada etapa, no resultado final do tratamento de água;
- Criar um filtro capaz de tornar a água limpa, sendo este, um dos processos no tratamento final da água.

1º Momento – Apresentação da Questão de Apoio 3

Retomar com os alunos o objetivo central da SEI que busca investigar se água, que chega nas torneiras da escola, precisa passar por todas as etapas do tratamento convencional, e como é feito o tratamento da água que bebemos aqui na escola, com o intuito de responder à carta fictícia de empresário Gustavo. Com o objetivo de analisar os conhecimentos prévios sobre o assunto, questionar os alunos:

- A água da casa de vocês é tratada?
- Vocês sabem explicar como é feito este tratamento?
- Por que tratamos a água?
- Toda água é própria para o consumo?

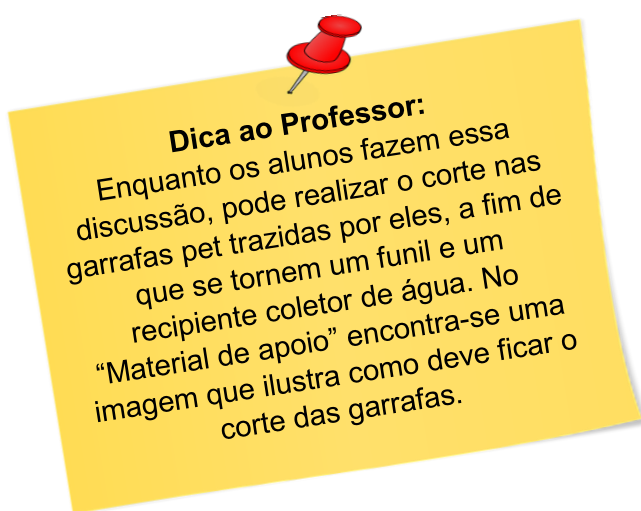
Em seguida, fazer uma discussão oral das respostas dos estudantes e tomar nota das respostas. Apresentar a Questão de Apoio 3 (QA3), lembrando o que já foi discutido até o momento instigando os alunos: Falamos bastante em tratamento e da sua importância, mas vocês sabem me dizer “Como é feito o tratamento da água?”.

2º Momento – Socialização de respostas

Na sequência, como maneira de introduzir o assunto da aula e discutir sobre as questões levantadas na aula anterior, solicitar que os alunos peguem as questões respondidas no caderno. Fazer a leitura das questões e discutir cada uma das respostas com eles.

3º Momento – Levantamento de hipóteses

Em grupos, os estudantes deverão conversar sobre a questão de apoio que lhes foi proposta: “Como vocês acham que é feito o tratamento da água?”. Deixar os alunos discutirem o assunto e levantem suas hipóteses de como pode acontecer. Possivelmente falarão sobre: “limpar a água”, “passar por um filtro”, “ferver a água”, “colocar cloro”, “colocar produtos químicos”, etc.



Os alunos deverão anotar as respostas no caderno. Na sequência, solicitar que formem um círculo e que cada aluno apresente suas respostas, mesmo que elas tenham sido discutidas no grupo. Discutir as diversas hipóteses levantadas com a turma, intervindo quando necessário.

3º Momento – Teste das hipóteses

Dica ao Professor:

Convidar o técnico responsável pelo tratamento da água na cidade, ou comunidade onde a escola está inserida para participar da atividade, até mesmo realizando demonstrações de seu trabalho.



Agendar antecipadamente a vinda do técnico na escola!

Para que os estudantes sejam capazes de verificar se as hipóteses levantadas estão corretas ou não, o técnico responsável pelo tratamento da água, virá à escola para discutir com os alunos as etapas do tratamento convencional. Com isso, os alunos poderão comparar as explicações dadas pelo técnico com aquilo que levantaram de hipóteses, observando se estavam corretas ou não.

4º momento – Atividade Experimental Demonstrativa

Para esta atividade contamos com o auxílio do técnico que trabalha na ETA, o qual, se possível, trará para a escola um equipamento conhecido como “Jar-test ou Teste de Jarros”, utilizado nos laboratórios das ETAs para simular os processos de tratamento da água, e para a determinação das dosagens dos produtos químicos. Por meio do experimento demonstrativo indica como o tratamento de água é feito normalmente.

Dica ao Professor:

Caso não seja possível encontrar um técnico que possa ir à escola, ou não seja possível utilizar o Jar-Test, este momento da aula poderá ser realizado pelo próprio professor com materiais de fácil acesso como jarros ou bacias transparentes. No “Material de Apoio” encontram-se dicas de como realizar esta atividade sem a ajuda do técnico.



A prática sobre o ensaio de Jar-Test terá como característica o aprendizado, através da simulação do funcionamento das fases de coagulação e floculação de uma ETA utilizando o método dos seis jarros. Um modelo similar ao que será utilizado, encontra-se na figura do Anexo 1.

Dando início ao tratamento convencional da água, acrescentar em um recipiente com água turva uma dosagem de cal hidratada, ou gel cálcio. Visualmente não haverá alterações na água, mas o gel cálcio é acrescentado para regular o PH da água e para auxiliar o sulfato de alumínio (que é o próximo produto a ser acrescentado), a reagir com a água e formar os flocos de sujeira. Neste momento, sistematizar o conceito de PH, com alguns exemplos práticos (sangue, refrigerante, água mineral, entre outros). Enquanto acrescenta o gel cálcio, perguntar aos alunos:

- Porque temos que colocar esse produto na água?
- Ele sozinho, faz algum efeito na água para a limpeza?

Deixar que expressem suas ideias e fazer novos questionamentos de acordo com as respostas dos alunos, enquanto faz o experimento.

- Observem a água deste recipiente (mostrar o recipiente com água suja e que já foi acrescentado gel cálcio). Como vocês acham que poderemos deixar essa água limpa?
- E como faremos para torná-la potável?
- O que vocês acham que vai acontecer quando for acrescentado neste recipiente um produto químico chamado de sulfato de alumínio?
- Para que vocês acham que serve este produto?

Deixar que o produto reaja, poderá levar de 3 a 5 minutos. Enquanto isso, questionar os alunos:

- E depois? Será que a água ficará limpa?
- O que vocês acham que irá acontecer com a sujeira? E com a água? Por que isso vai acontecer?
- Poderemos beber essa água logo depois desse processo?
- A água ficará limpa, mas ela ficará potável?

Neste momento sistematizar com os estudantes, que, ao acrescentar o sulfato de alumínio na água, ela sofrerá um processo denominado floculação (formará flocos), esses flocos sendo mais densos que a água, irão para o fundo do recipiente,

acontecendo também o processo da sedimentação (deposição do material no fundo), ou seja, as duas primeiras etapas do tratamento convencional da água. Portanto, a água ficará na parte superior do recipiente, e na parte inferior ficará depositado a sujeira.

**ATENÇÃO!**

Providenciar antecipadamente, os materiais (areia, pedras, carvão e algodão), os reagentes necessários (gel cálcio, sulfato de alumínio) e os produtos utilizados no final (cloro e flúor).

4º Momento – Atividade prática e Questão de Apoio 4

Para que se garanta a qualidade da água, a mesma deve passar pelo filtro. Esse processo se chama filtração, que é a terceira etapa do processo de tratamento. Como o Jar-Test não possui filtro, os alunos serão desafiados a construírem um, de como eles acreditam que seja na ETA, com os materiais disponíveis, que poderá servir para teste de hipóteses, caso algum aluno tenha levantado como hipótese que o tratamento se faz com um filtro. Para isso, solicitar aos alunos que se reúnam em grupos. Para cada grupo será fornecido: carvão mineral aditivado, pedregulhos de diversos tamanhos, areia com grânulos diversificados e um pouco de algodão seco.

**IMPORTANTE!**

Imprimir o texto do Anexo 2 antecipadamente.

Antes de iniciar o experimento fazer a entrega de um texto (Anexo 2) impresso aos alunos, e fazer a leitura em voz alta com todos. Para envolvê-los na atividade, solicita que, ao final do experimento, cada grupo responda a seguinte situação-problema: **Qual a ordem e quantidades corretas de cada material do filtro para que ele consiga realmente limpar a água?**

Os alunos irão confeccionar o filtro com os materiais que receberam, e depois, terão que testar a sua eficiência colocando água que passou pelo processo da floculação e da sedimentação, para verificar se ele realmente mantém a água limpa, finalizando com uma comparação com os filtros das outras equipes.

**Dica ao Professor:**

Fotografar os filtros para registro.

Assim que os filtros estiverem montados fornecer a cada equipe um copo com água de uma das bacias do “Jar-Test”, ou seja, água já sedimentada. Propor que passem essa água pelos filtros montados e anotem o resultado, respondendo a situação-problema proposta.

Dica ao Professor:

A ordem correta dos materiais é determinada pela sua granulometria. Os de maior grânulos ficam embaixo, ou seja, são colocados primeiro, e os de menor grânulos são colocados em seguida. Portanto, neste filtro feito em sala de aula a ordem correta será, de baixo para cima: algodão, pedras, areia grossa, carvão aditivado, areia fina.

Neste momento, pode acontecer que algumas equipes farão a montagem do filtro e que outras, talvez não consigam fazê-la de maneira correta. Aproveitar a oportunidade para discutir com os alunos qual a ordem correta dos materiais e porque eles devem ser colocados nessa ordem, fazendo questionamentos que os levem a refletir sobre a estratégia adotada pela equipe. Questionar:

- O que deu errado na montagem do filtro da sua equipe?
- Por que a ordem dos materiais é importante?
- A quantidade de material colocada, influenciou no resultado final?
- Como vocês acham que deveria ser a montagem correta do filtro? Como chegaram à essa conclusão?

Dica ao Professor:

Os filtros que não filtraram a água corretamente podem ser utilizados como exemplos para explicar o motivo pelo qual eles não foram eficientes.



Como em vários momentos das aulas serão relacionados com o uso dos agrotóxicos (a realidade local), vale a pena ressaltar que os agrotóxicos são normalmente absorvidos pelo carvão aditivado, pois ele é altamente poroso, e uma pequena quantidade pode oxidar com a adição do cloro, a próxima etapa do tratamento.

5º Momento – Continuação dos processos de tratamento da água

Depois que a água é filtrada ela ainda precisa passar por mais duas etapas: a cloração e a fluoração, acrescentando nela cloro e flúor, que são os dois últimos processos do tratamento. Questionar, os alunos:

- Vocês sabem por que esses produtos são acrescentados?
- Qual a função de cada um deles no processo do tratamento?

Finalizar a discussão concluindo que o cloro é adicionado ao tratamento da água como oxidante de compostos orgânicos e inorgânicos e como desinfetante, destruindo os microrganismos patogênicos, algas e bactérias de vida livre. E o flúor tem por finalidade atender uma portaria do Ministério da Saúde que visa reduzir os problemas de cáries na população.



DICA EXTRA!

Recolher as respostas dadas pelos alunos para a situação-problema proposta: Qual a ordem e quantidades corretas de cada material do filtro para que ele consiga realmente limpar a água? Fazer a correção e devolver aos alunos. Pode atribuir uma nota a esta atividade, com critérios avaliativos, determinados previamente.

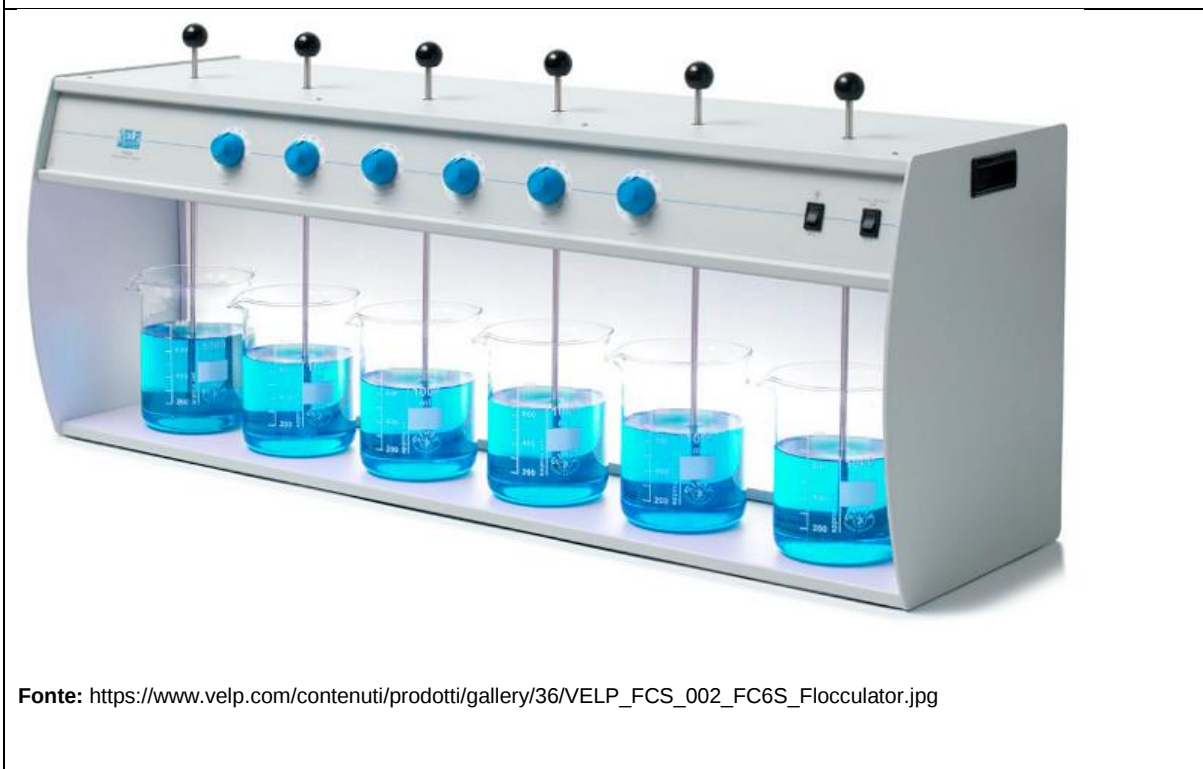
Material de apoio ao professor

Descrição	Onde encontrar
Imagem do filtro (destaque para o corte da garrafa)	https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/artigos/f5b472fa004d1cf295dda132e88cb5f5.jpg?i=https://brasilecola.uol.com.br/upload/conteudo/images/f5b472fa004d1cf295dda132e88cb5f5.jpg
	SCHÄFER, R.F., BARBOZA, L. M. V. Atividades práticas no ensino do tratamento da água com

Atividade experimental sobre os processos do tratamento de água	ênfase nos processos físico-químicos. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/366-4.pdf Acesso 06 maio 2019
	Experimento e questões sobre tratamento de Água. Disponível em: http://www.usp.br/gambiental/tratamentoAguaExperimento.html Acesso 06 maio 2019
	Plano de aula sobre Processos do tratamento de Água. Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1437 Acesso 06 maio 2019
	ESCOLA ESTADUAL SÃO PIO X. O uso de carvão ativado no tratamento da água. São Gotardo, 2013. Disponível em: https://dspaceprod02.grude.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/RDUFGM/860/PROJETO%20UFMG%20JOVEM.pdf?sequence=1 Acesso em 06 maio 2019

ANEXO 1

Figura 1 – Jar-Test, similar ao que será utilizado na aula para teste das hipóteses

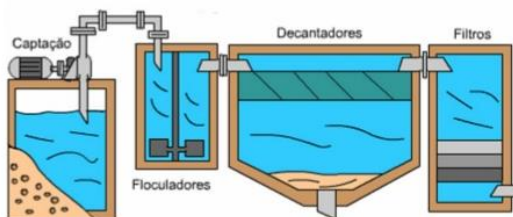


ANEXO 2

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE UM FILTRO

Em uma Estação de Tratamento de água, depois dos processos de captação, floculação e decantação, a água passa por um filtro, onde as impurezas de menor tamanho ficarão retidas. Esses filtros são compostos de areia, carvão mineral e cascalho de diversos tamanhos. Na figura 1 pode-se observar a utilização do filtro no processo do tratamento da água.

Figura 1 – Etapas do tratamento da água



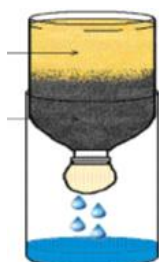
Fonte: <https://image.slidesharecdn.com/aula07-tecnicasdetratamento-parte3-08-09-120814182641-phpapp02/95/aula-07-tecnicas-de-tratamento-parte-3-0809-12-728.jpg?cb=1344968954>

Assim, queremos ressaltar processo de purificação da água através do filtro. Do latim “filtru”, o termo filtro significa feltro que é um elemento que deixa passar ou barra determinado produto, elemento ou energia de acordo com o uso físico que se dá a este. Os filtros, em geral, servem para barrar as impurezas contidas na água. Este procedimento é muito importante, pois pode evitar inúmeros transtornos, uma vez que muitos componentes presentes na água não potável, podem fazer mal a nossa saúde.

A constituição deste equipamento é baseada em camadas, que servem como redes de diversos tamanhos, responsáveis pela captura das impurezas. Basicamente, o que diferencia essas camadas é a afinidade que elas apresentam em relação ao tamanho dos componentes impuros.

A parte superior do filtro seleciona as sujeiras maiores, que vão deixando espaço para a passagem das menores que vão sendo capturadas pelas camadas inferiores até chegarem ao algodão, que se mostra como finalizador da purificação. A figura 2 mostra o esquema básico de um filtro de água.

Figura 2 – Filtro de água



Cada camada do filtro é responsável por retirar um dos elementos que estão poluindo a água. As pedras e a areia servem de barreira física às partículas de terra misturadas na água e aos pequenos objetos – como as folhas secas. Já o carvão filtra os poluentes químicos – invisíveis a olho nu – como metais dissolvidos na água, pesticidas e outros. O algodão também serve para reter partículas maiores. Quanto maior forem as camadas do seu filtro, mais transparente a água sairá pela parte de baixo.

Texto adaptado de: http://www.ibb.unesp.br/Home/Graduacao/ProgramadeEducacaoTutorial-PET/ProjetosFinalizados/PRINCIPIO_DE_FUNCIONAMENTO_DE_UM_FILTRO_DOMESTICO.pdf Acesso em 24 ago 2018

Aulas 08 e 09 – Sistematização do conhecimento das aulas 06 e 07

Professor, chegou o momento de sistematizar tudo o que foi discutido na aula anterior. Para isso, será realizada a leitura e escrita de um texto, em que os alunos deverão apontar os nomes das etapas e indicar a importância de cada uma delas para que a água se torne potável.

Duração – 02 aulas de 45 minutos cada

Objetivos de aprendizagem

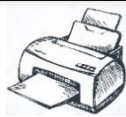
- Compreender a sequência de etapas pela qual a água passa em seu tratamento;
- Estabelecer relações entre a sequência correta e as funções de cada etapa no processo;
- Identificar a importância de cada etapa no resultado final do tratamento da água.

1º Momento – Sistematização coletiva

Nas aulas anteriores, a proposta era a discussão com os alunos dos processos da floculação e sedimentação. Na sequência cada grupo de alunos criou um filtro, filtrou a água e obteve um resultado. Responderam a situação-problema proposta na montagem do filtro e entregaram para o professor. Destacando-se ainda que, para a água ter as características necessárias para ser considerada potável, dois outros processos devem acontecer: a cloração e a fluoração. O primeiro como desinfetante, matando os microrganismos e o segundo, acrescentado para fortalecer os dentes e evitar cáries na população.

Para dar continuidade, relembrar todos os processos do tratamento de água discutidos. Conduzir a sistematização coletiva do conhecimento, relembrando e nomeando as etapas do processo, e caracterizando os acontecimentos em cada uma delas, bem como retomando a importância de cada produto e cada etapa no resultado final do tratamento.

2º momento – Sistematização individual e questão de apoio 5



IMPORTANTE!

Imprimir a imagem do Anexo 01 e o texto do Anexo 02 antecipadamente.

A sistematização individual será conduzida por etapas:

1ª etapa – Entregar aos estudantes uma imagem (Anexo 1) que ilustra os processos do tratamento convencional da água. Solicitar que observem atentamente a imagem e coloquem os nomes das etapas que foram discutidas. Ressaltar que, neste momento, devem colocar apenas os nomes. Deixar a imagem com os alunos por aproximadamente 5 minutos, em seguida recolher.

2ª etapa – Entregar um texto (Anexo 2) onde aparecem os nomes das etapas do tratamento e uma breve explicação sobre cada uma delas, lembrando o que foi discutido na aula anterior. Conduzir a leitura coletiva, intercalando com explicações e tirando as dúvidas que forem surgindo. Pedir para que colemb o texto no caderno de Ciências.

3ª etapa – Realizar a correção da atividade. Para isso colar no quadro de giz a mesma imagem que os alunos receberam.



IMPORTANTE!

Imprimir a imagem em tamanho maior para utilização no quadro negro.

Terminada a leitura do texto, pedir que os estudantes ajudem a colocar o nome correta de cada processo na imagem. Fazer isso de maneira coletiva. Com isso, cada aluno poderá lembrar se escreveu corretamente ou não quando realizou a atividade proposta.

Dando continuidade à correção, retirar a imagem do quadro e entregar novamente a imagem para cada estudante, para que, assim, eles corrijam o que julgarem necessário de acordo com as discussões realizadas.

4ª etapa – Após os alunos terem feito a correção, pedir para que redijam um texto, agora sim explicando o que acontece em cada um dos processos nomeadas. A etapa

3 se fez necessária para que, neste momento, os alunos escrevam o texto utilizando os nomes e ordens corretas.

Ao escrever o texto os alunos deverão responder à questão de apoio 5 (QA5): **“Quais etapas e procedimentos são necessários para que ocorra o tratamento convencional da água?”** Neste momento ficar atento para observar se os estudantes guardaram o texto impresso e, se estão fazendo a atividade sem consulta. Antes de finalizar a aula, recolher os textos dos alunos.

Dica ao Professor:

Levando em consideração o nível de escolaridade dos alunos, sugerimos para essa etapa 45 minutos, pois o ideal seria que os alunos escrevam primeiramente um rascunho e depois escrevam na folha original, para entrega.



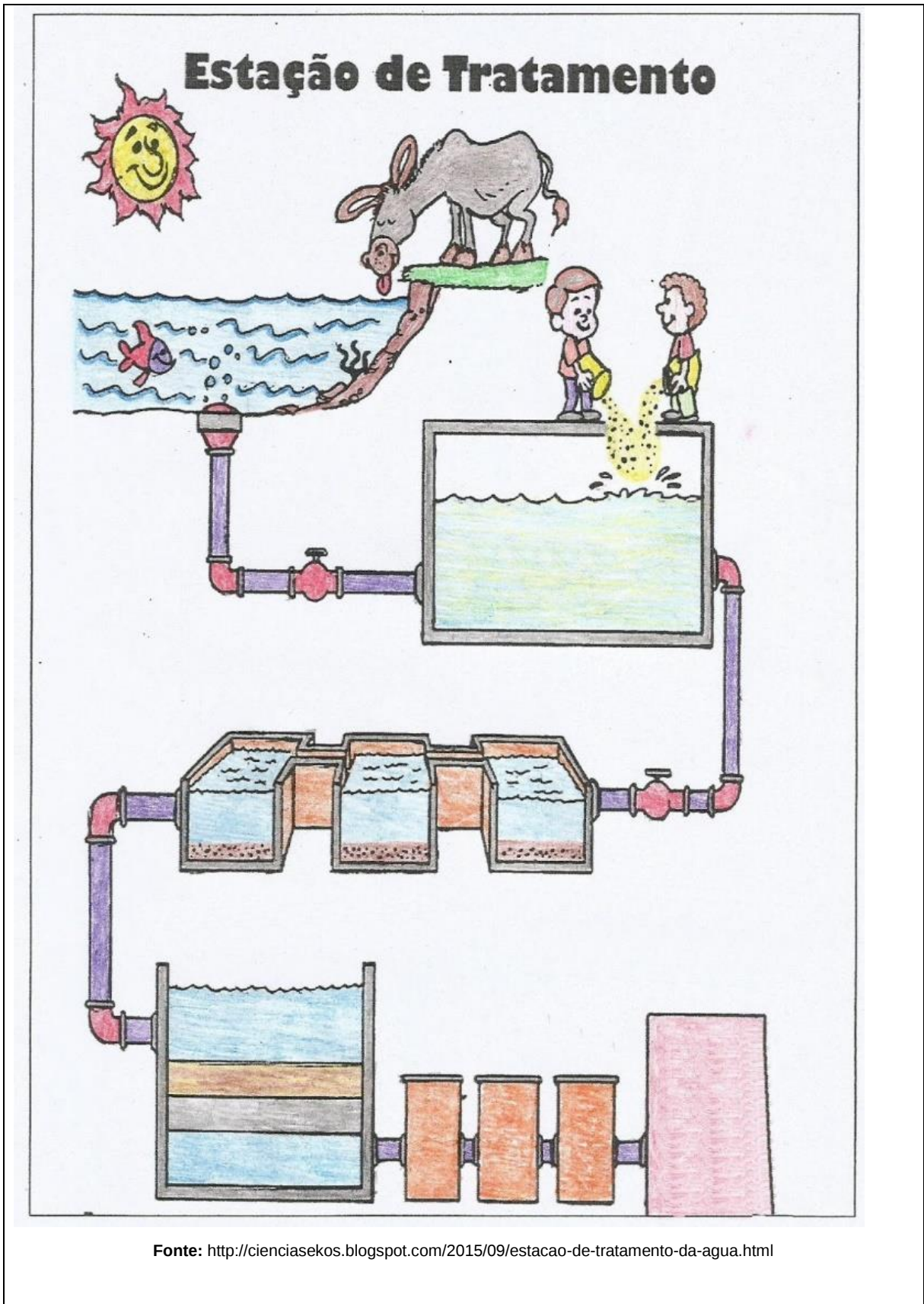
DICA EXTRA!

Recolher a atividade e realizar a correção. Se achar pertinente poderá atribuir uma nota ao texto de acordo com o aprofundamento conceitual apresentado por cada estudante.

Material de apoio ao professor

Descrição	Onde encontrar
Textos complementares sobre o processo do tratamento de água	SANEPAR. Processos de tratamento da água. Disponível em: http://www.sanepar.com.br/sanepar/calandrakbx/calandra.nsf/0/6C1AF74EB5E34FAD8325729C006346BA?OpenDocument&pub=T&proj=InternetSanepar&sec=Internet_ASanepar Acesso em 06 maio 2019
	ABREU, N. Da captação à distribuição, o caminho que a água faz até nossas casas. Disponível em: http://autossustentavel.com/2017/03/estacao-tratamento-agua-eta.html Acesso em 06 maio 2019

ANEXO 1



ANEXO 2

ETAPAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

Todos nós sabemos que a água é uma substância primordial para a manutenção da vida. Todavia, para que ela seja consumida por nós, é necessário que ela seja potável, isto é, apresente as seguintes características:

ausência de impurezas;
presença de sais minerais;
ausência de micro-organismos;
presença de flúor.

É importante saber que a água de um rio, lago, represa, por exemplo, não pode ser utilizada por um ser humano para a ingestão (beber) porque pode apresentar diversos tipos de impurezas oriundas de ações humanas inconsequentes (resíduos industriais e esgoto). Assim, boa parte da água está poluída em maior ou menor grau.

Em virtude da poluição presente é que se faz necessário o tratamento da água antes de ela ser consumida pela população. Mas, afinal, **você sabe como esse processo é realizado?** Neste texto vamos aprender detalhadamente como ocorre o tratamento desse recurso. O tratamento da água envolve diversas etapas. São elas:

Captação: Inicialmente a água é captada de um rio, lago ou represa, por exemplo, por meio de uma adutora (conjunto de tubos), que traz a água para um tanque na estação de tratamento. Ao chegar à estação de tratamento, a água passa por grandes grades, que impedem que materiais grandes continuem na água, como animais mortos.

Coagulação: A água que está armazenada no tanque recebe a adição de um sal chamado de sulfato de alumínio ou sulfato férrico. Esses compostos formam uma substância gelatinosa que favorece a formação de flocos (junção das impurezas na substância gelatinosa).

Floculação: Nessa etapa, a água é direcionada para outro tanque, onde será adicionado um polímero que favorecerá que os flocos formados na etapa de coagulação juntem-se e formem flocos ainda maiores e mais pesados.

Decantação: Após a floculação, a água é direcionada para um novo tanque, onde ela permanecerá em repouso para que os flocos formados sejam decantados para o fundo do tanque, haja vista que eles são mais densos que a água.

Filtração: após a decantação, a água atravessa um grande filtro formado por areia, carvão ativado e cascalho. Nessa etapa, as impurezas que não aderiram aos flocos ficam retidas no filtro, além de a água sofrer uma desodorização pela presença do carvão ativado.

Fluoretação: Nessa etapa, é adicionada à água uma quantidade de ácido com flúor, o Ácido Fluossilícico (H_2SiF_6), para auxiliar na redução de cáries na população.

Cloração: Além da adição de Flúor, o Cloro também é adicionado à água, na forma de sal, com o objetivo de eliminar os micro-organismos presentes.

Correção do pH ou acidez da água: Nessa etapa, é adicionada à água hidróxido de cálcio para diminuir a acidez do meio.

Armazenamento: Por fim, a água é armazenada em um reservatório e distribuída para as residências.

Por Me. Diogo Lopes Dias

Aulas 10 e 11 - Visitar o local de captação e tratamento da água que vai para a escola e Palestra: “Como a água de Bateias de Cima é tratada?”

Nestas aulas serão realizadas uma visita técnica, com a finalidade de conhecer o local onde é feito a captação da água da escola e da comunidade. Ao final o professor poderá agendar uma palestra com o técnico responsável pelo tratamento de água da comunidade ou do Bairro onde a escola está inserida. Essas aulas terão como objetivo mostrar o processo de tratamento de água no sistema não-convencional para que eles possam fazer uma comparação com método convencional.

Duração – 02 aulas de 45 minutos cada

Objetivos de aprendizagem

- Conhecer o local onde é feita a captação da água;
- Identificar como é feita a captação da água do poço;
- Estabelecer relações entre a captação da água e o seu tratamento até que chegue às torneiras da escola;
- Identificar as etapas do tratamento de água da comunidade;
- Apontar diferenças e compreender o motivo entre o tratamento da água da comunidade e o modelo tradicional;

1º momento – Apresentação da Questão de Apoio 6 e 7

Iniciar a aula lembrando brevemente com os estudantes como é realizado o processo de tratamento da água nas Estações de Tratamento Convencionais. Retomar com eles o objetivo central da SEI que é responder a carta, mas que para isso, precisamos saber como é feito o tratamento na comunidade, pois é isso que o Sr. Gustavo quer saber, mostrando aos alunos que ainda precisa-se discutir mais para que tenhamos informações suficientes para responder a carta ao Sr. Gustavo.

Dica ao Professor:

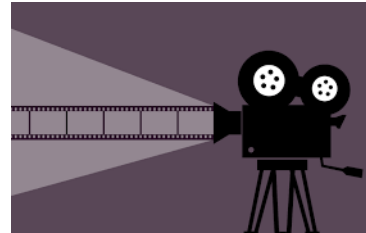
Caso a escola esteja inserida em ambiente urbano, pode-se programar estas aulas levando os alunos até a ETA mais próxima e o direcionamento da aula deverá ser um pouco diferenciado, adaptado para a realidade local.



Após as discussões sobre os processos e etapas do tratamento convencional, convidar o técnico responsável para ir novamente à escola e acompanhar os alunos ao local onde é feita a captação da água, explicando como o processo é realizado ali na comunidade e seu tratamento até que a água chegue às torneiras da escola.

Dica ao Professor:

Caso não seja possível a ida do técnico até a escola, ou a visita não possa ser realizada, pode-se utilizar a exibição de um vídeo sobre como ocorre o tratamento da água que é captada de poços artesianos. No “material de apoio” encontra-se a sugestão de um vídeo que pode ser utilizado neste momento da aula.



Antes de iniciar a aula de campo, questionar aos alunos, apresentando as questões de apoio 6 e 7 (QA6 e QA7):

- QA6: De onde vem a água que bebemos aqui na escola?

Deixar um tempo para que discutam onde eles acham que é feita a captação, de que maneira é feita e como é o local (mata fechada, aberta, próximo à que...?). Supomos que alguns estudantes dirão: “vem do rio”, “acho que vem de um poço”, “acho que é feita em Campo Alegre”. Alguns poderão, inclusive, apontar o local exato onde acham que é realizada a captação de água.

- QA7: E depois de realizada a captação, como vocês acham que é feito o tratamento dessa água?

As respostas poderão ser variadas: “igual nas ETAS”, “Acho que não é feito, vem direto do poço”, “colocando cloro”, “colocando flúor”, entre outras. Em um grande debate com a turma, deixar que os estudantes expressem suas ideias.

Dica ao Professor:

Anotar as respostas mais recorrentes, e as utilizar no momento do “teste das hipóteses”.

Em seguida, informar aos alunos que irão conhecer o local onde é captada a água que vem para a escola e lá receberão explicações de como é feito o tratamento dessa água. Solicitar que levem cadernos para anotação.

2º Momento – Teste de hipóteses

Serão conduzidos até a “Casa de Química”, onde é feito a captação e o tratamento de água da comunidade. O local da captação, um poço artesiano, será conhecido pelos alunos nesta oportunidade, fazendo com que analisem se suas hipóteses para a QA6 estavam corretas ou não. Aproveitar o momento e explicar as etapas necessárias para que a água, ali captada, seja tratada e distribuída para a comunidade.

Pode-se atingir os objetivos, pedindo que observem com detalhes o local da captação da água. Neste momento fazer alguns questionamentos:

- De onde vem a água que é captada neste poço?
- Esta água, pode estar poluída?
- É necessário fazer algum tratamento nesta água, ou já está pronta para o consumo?
- E daqui vocês sabem para onde a água vai?
- Vocês saberiam me explicar como a água chega até as torneiras da escola? Qual caminho ela percorre a partir daqui?

Deixar os alunos relatarem suas ideias. Solicitar que façam perguntas relacionadas ao tema, e se não as tiverem no momento, poderão retornar com o assunto em sala de aula, em uma próxima oportunidade.

Aproveitar as respostas durante a discussão e direcionar a explicação, de modo que, percebam a diferença entre o tratamento convencional (apresentado em sala de aula) e o tratamento da água realizada na comunidade da escola. Fazê-los compreender que na comunidade a água é tratada com as seguintes etapas: captação, fluoração, cloração, armazenamento e distribuição, pois as três primeiras etapas (floculação, sedimentação e filtração) não são necessárias, visto que a água, por ser captada do lençol freático não necessita desses processos, assim fazendo com que, analisem se suas hipóteses iniciais sobre a temática, estavam corretas ou não.

Neste mesmo local, o técnico fará algumas explicações, relatando aos alunos como é realizado o seu trabalho, mostrando aos estudantes a captação, as dosadoras, a caixa d'água e as bombas, que distribuem a água para a comunidade. Ao final retomar as questões feitas no levantamento de hipóteses e analisar as respostas com os alunos, de maneira que eles possam verificar se suas hipóteses estavam corretas ou não.

3º Momento – Palestra

De volta à escola, o técnico responsável dará continuidade realizando algumas explicações aos estudantes, para que os mesmos possam entender um pouco mais sobre o processo visualizado na aula de campo, e também possam tirar suas dúvidas fazendo uma retomada de conceitos. É importante, neste momento alertar os estudantes sobre a problemática da falta de água no Planeta e a importância na conservação e economia deste recurso natural.

4º momento – Sistematização individual

Antes de finalizar a aula, entregar os alunos a seguinte questão: **A água que chega nas torneiras da escola precisa passar por todas as etapas do tratamento convencional? Como é feito o tratamento da água que bebemos aqui na escola? Explique.** Pedir para que respondam e tragam para a próxima aula.



DICA EXTRA!

Fazer a correção das respostas. Devolver aos alunos e, se perceber que algum conceito está faltando discutir, ou se os estudantes não conseguiram se expressar conceitualmente, então retomar rapidamente a questão com eles antes de dar continuidade à SEI. Esta atividade poderá ter critérios avaliativos determinados pelo professor.

Material de apoio ao professor

Descrição	Onde encontrar
Vídeo sobre o tratamento de água de poços artesianos	https://www.youtube.com/watch?v=P3gPoC2AHNY

Texto de apoio sobre tratamento de água de poços	Como tratar água de poços artesianos e semi artesianos? Disponível em: https://www.cpt.com.br/cursos-meioambiente/artigos/como-tratar-a-agua-de-pocos-artesianos-e-semiartesianos Acesso em 08 maio 2019
--	--

Aula 12 e 13 – Respondendo a Carta Fictícia

Professor, o objetivo principal destas aulas é realizar a escrita da carta-resposta ao empresário. É o momento de utilizar os conceitos discutidos sobre Tratamento de Água, ao longo da SEI, para que possam fazer parte das explicações conceituais dos estudantes às perguntas feitas na carta.

Orientar os estudantes quanto a escrita da carta, indicando os elementos que caracterizam este gênero textual e como eles devem ser apresentados.

Duração – 02 aulas de 45 minutos cada

Objetivos de aprendizagem

- Sistematizar e contextualizar os temas discutidos ao longo da SEI;
- Utilizar os conhecimentos adquiridos para elaborar a resposta da carta.

1º Momento – Sistematização coletiva

Iniciar a aula recolhendo a atividade de sistematização individual que os alunos levaram para casa. Retomar brevemente o objetivo da SEI e verificar se os alunos já estão seguros para responder a carta.

Espera-se que, ao chegar neste momento, os alunos façam uma ligação entre os processos convencionais (que acontecem nas Estações de Tratamento de Água), com os processos realizados pelo técnico na “Casa de Química”. Ajudar a sistematizar o conhecimento, debatendo com eles as seguintes questões:

- Vamos lembrar: como é feito o tratamento de água nas ETAs?
- Como e onde é realizada a captação de água na cidade?
- E aqui em Bateias de Cima, como e onde ela é feita?
- Como podemos comparar as etapas da ETA com os tratamentos que ocorrem com a água até chegar na torneira da escola?

Propor neste momento uma discussão com as respostas dadas pelos estudantes. Para isso, dividir o quadro negro em duas colunas e em uma delas escrever “Tratamento Convencional” e na outra “Tratamento da Comunidade”. Solicitar que os alunos ajudem a colocar os nomes das etapas que acontecem em cada um dos processos e ao final, comparar as duas informações.

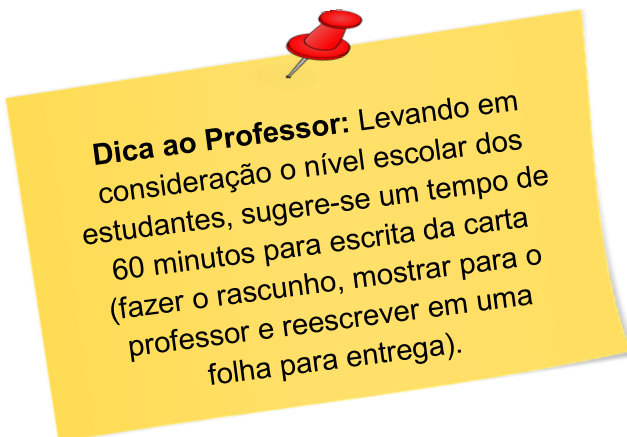
No decorrer da sistematização, novos questionamentos poderão ser feitos, deve-se conduzir de modo que ocorra a sistematização coletiva durante a discussão.

2º Momento – Retomada de conceitos

Neste momento, fazer uma retomada geral dos conceitos de toda SEI. Relembrar as questões de apoio, bem como a SPC, com a finalidade de que os estudantes percebam a evolução do seu conhecimento.

3º Momento – Respondendo à Carta

Após esta retomada geral, propor aos alunos que, individualmente, respondam a carta fictícia do empresário Gustavo que lhes foi entregue no início da SEI e que, agora, será respondida. Para isso, irão elaborar uma “carta-resposta”, que responda as questões propostas e explique de que maneira as etapas do tratamento de água convencional estão presentes no tratamento da água que chega nas torneiras da escola. A proposta da atividade é individual. Ao término deste momento os registros dos estudantes deverão ser entregues.



DICA EXTRA!

Analisar a carta à nível conceitual e se atende aos objetivos propostos. Devolver aos estudantes e se julgar pertinente, poderá atribuir uma nota dependendo do aprofundamento conceitual apresentado por cada estudante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

Disponível em: <

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> >. Acesso em 17 jan. 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **O Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas**. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. **Ensino em Re-Vista**, v.22, n.2, p.249-266, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/34452/18275>. Acesso em 29 jan. 2019.