

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação

CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais

ENCI – Especialização em Ciências por Investigação

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DE AULAS SOBRE O CICLO  
DA ÁGUA NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR  
INVESTIGAÇÃO**

Renata Cristina dos Santos

Belo Horizonte  
Julho de 2013

Renata Cristina dos Santos

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DE AULAS SOBRE O CICLO  
DA ÁGUA NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR  
INVESTIGAÇÃO**

Monografia apresentada ao Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação da UFMG como parte da exigência para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

**Orientadora:** Profa. Ms. Márcia M<sup>a</sup> Martins Parreiras

Belo Horizonte  
Julho de 2013

## **RESUMO**

O ensino por investigação é uma ferramenta eficaz no processo de ensino e aprendizagem. Na prática dessa estratégia o aluno torna-se o centro do processo de ensino, construindo o conhecimento a partir de suas ideias prévias, orientações do professor e de conceitos científicos. Então, A partir de estudos sobre o ensino de ciências por investigação, vinculado às demandas percebidas ao longo de minha prática com relação a materiais e atividades com este viés, propõe-se uma sequência didática sobre o ciclo da água, desenvolvida por meio de atividades investigativas. O ciclo da água é, muitas vezes, um assunto trabalhado por muitos professores de forma fragmentada e descontextualizada. Assim, para a elaboração da sequência didática foram selecionados aspectos considerados relevantes dentro do tema em questão, os quais serão trabalhados em sete aulas. O desenvolvimento desta sequência abre caminhos para novas estratégias de ensino e um olhar diferenciado para atividades comumente desenvolvidas nas escolas, contribuindo com a prática docente e proporcionando maiores reflexões e materialidade no que se refere a esse tipo e concepção sobre o ensino de ciências.

**Palavras – chave:** sequência didática – ensino de ciências por investigação – ciclo da água

# I. INTRODUÇÃO

## I.1. Breve Histórico sobre o Ensino de Ciências

Ao longo da história o Ensino de Ciências passou por diversas modificações. Via de regra essas mudanças ocorreram por influência do contexto social e político de cada período.

Foi nas décadas de 50 e 60 que tanto no Brasil quanto no exterior, aconteceram reformas importantes em relação ao ensino de Ciências. Nesse período os alunos foram submetidos a processos de ensino que enfatizavam o método científico, visando o desenvolvimento econômico, científico e social.

Na década 1950, as mudanças ocorridas no ensino de ciências refletiam a situação mundial após a Segunda Guerra (Sá, 2009). Nessa época, o crescimento, o progresso e as mudanças na área da tecnologia e da ciência influenciaram, sobretudo na escola, que passou a propiciar aos estudantes um tipo de conhecimento científico orientado para a formação de cientistas que fizessem o país avançar nessas áreas.

Um marco que podemos destacar para datar esse período (..) foi o lançamento do satélite soviético Sputnik, o primeiro satélite artificial a entrar em órbita em torno da Terra, em 1957. Em virtude desse fato, nessa época, os americanos passaram a acreditar que o ensino de ciências em seu país era menos eficiente que o soviético, sobretudo nos anos da escolarização compulsória em que se deveriam atrair jovens talentosos para carreiras científicas e tecnológicas. Para fazer frente ao avanço da ciência e da tecnologia no bloco soviético, o governo dos EUA e os governos de países a ele alinhados decidiram investir maciçamente em reformas educacionais. (Sá, 2009)

No Brasil, podemos destacar como momento importante em relação ao ensino de Ciências o ano de 1961 em que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 4.024, dava liberdade a cada estado para normatizar o conteúdo programático de cada disciplina. Assim, houve um aumento da carga horária das disciplinas científicas e de cursos e centros de estudos científicos em geral. A partir dessa lei e sob a influência dos Estados Unidos o Brasil passou a progredir cientificamente. Foi nessa época também que aconteceram intercâmbios e implementações de cursos e projetos americanos em universidades públicas.

Os projetos curriculares americanos e ingleses tinham como meta levar os estudantes a aprender como os cientistas trabalham. A intenção era a de que pelo menos parte deles se tornasse cientista, posteriormente. O papel do professor era apoiar e guiar os estudantes para que eles descobrissem novos conceitos através de processos da investigação científica. (Sá, 2009)

Esses projetos já apresentavam o perfil do Ensino por Investigação, causando grandes alterações no ensino de ciências. Entretanto, não foi de fácil assimilação entre as escolas brasileiras, que não estavam acostumadas com tais mudanças, em que o aluno era levado a observar, formular e deduzir hipóteses, agindo como cientistas.

Assim, percebe-se que a discussão sobre a importância de um ensino de ciências por investigação não é algo recente no meio da educação científica.

Todavia, apesar dessa perspectiva de ensino estar presente em diferentes propostas, algumas mudanças em relação a objetivos e métodos da investigação foram acontecendo ao longo da história. O ensino por investigação ainda hoje está em constante estudo.

Segundo Trópia (2009), desde a década de 80 até os dias atuais são discutidos dois pontos importantes no ensino de ciências: a natureza da ciência e as relações e implicações entre a ciência e a sociedade. Nessa discussão destaca-se a importância da atividade científica no mundo atual, questionando o ensino de ciências por investigação em relação ao modo como proporciona ao aluno uma maneira de compreender a ciência como fator ligado à política, sociedade e economia, levando-o a assumir uma postura crítica e ativa frente sociedade a partir do estudo científico.

São muitas pesquisas e reflexões sobre como resolver os problemas de aprendizagem ligados às dificuldades dos alunos em assimilar os conteúdos científicos, que geralmente são ensinados de maneira descontextualizada e “engessada”, ou seja, o ensino é conduzido de forma que o aluno apenas aprenda leis e conceitos prontos. Segundo Sá et al. (2007), a alternativa a esse tipo de ensino seria a problematização dos fenômenos e uma negociação dos sentidos de um dado conjunto de conceitos, modelos e teorias que nos permitem interpretar esses fenômenos de modo coerente.

No ensino de Ciências por investigação, os estudantes interagem, exploram e experimentam o mundo natural, mas não são abandonados a própria sorte, nem ficam restritos a uma manipulação ativista e puramente lúdica. Eles são inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados. (Maués e Lima, 2006).

Mesmo ainda sendo uma proposta em estudo no Brasil podemos afirmar que o ensino de ciências por investigação é uma importante e eficaz estratégia de ensino e aprendizagem, pois é uma forma dinâmica que contribui para aperfeiçoar a prática pedagógica nas aulas de ciências.

## **I.2. O Ensino de Ciências por Investigação**

De um modo geral muitos são os autores que nos mostram em seus estudos que o ensino de ciências não deve estar limitado em apenas repetir e decorar conceitos, mas acima de tudo deve estimular o aluno a pesquisar, opinar e resolver questões, contribuindo assim com a formação do cidadão nos diversos âmbitos de sua convivência relacionando o conhecimento adquirido em sala de aula com a realidade a sua volta.

Na intenção de alcançar esse objetivo o ensino por investigação tem se tornado cada vez mais uma ferramenta eficaz no processo de ensino e aprendizagem. Na prática dessa estratégia o aluno torna-se o centro do processo de ensino e o agente construtor do conhecimento a partir de suas idéias prévias, orientações do professor e de conceitos científicos.

Pode-se considerar a investigação como uma atividade que depende da habilidade não só de construir questões sobre o mundo natural, mas também de buscar respostas para essas questões. Aprender a investigar envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico. Contudo, essas habilidades não precisam ser trabalhadas simultaneamente, de uma vez só ou numa única atividade. (Sá, Maués e Munford, 2008)

O ensino com abordagem investigativa visa romper com o conhecimento pronto e acabado. A importância dessa estratégia está em propiciar ao estudante, meios para desenvolver a capacidade de pensar cientificamente e aplicar esses pensamentos.

O Ensino de Ciências por Investigação, portanto, pretende contribuir para a formação de cidadãos autônomos e críticos, isto é, de sujeitos capazes de buscar informações e de transformá-las em conhecimento pessoal, em

ferramenta para pensar e agir nos meios sociais em que vivem. (Lima et al, 2008, p.29; In: CARVALHO, 2013).

O ensino por investigação pode ser desenvolvido a partir de vários tipos de atividades, como práticas experimentais, uso de filmes, estudo de casos, interpretação e produção de um texto, pesquisas, aulas de campo ou em laboratórios, levantamento bibliográfico, entre outras. Entretanto o caráter investigativo da atividade é definido por algumas características próprias que visam a participação ativa do aluno, levando-o a refletir, questionar, construir conceitos, explicar e relatar seu trabalho. De acordo com um estudo feito por Sá et al. (2007), uma atividade investigativa caracteriza-se pelos seguintes elementos: a construção de um problema; valorização do debate e da argumentação; obtenção e avaliação de evidências; aplicação e avaliação de teorias científicas; possibilitar e dialogar com as múltiplas interpretações dos fenômenos.

Construir um problema implica em instigar e orientar o trabalho do estudante para o questionamento da realidade e, conseqüentemente, formulação de um problema para investigação. A situação problema pode ser apresentada pelo professor e é importante que ela seja reconhecida como problema pelos alunos, o que implica criar oportunidades para que eles explorem suas próprias ideias ao mesmo tempo em que as confronta com outras novas, duvidando, questionando e se engajando na busca de uma resposta.

Valorizar o debate e a argumentação significa que, se existe um problema autêntico, há, provavelmente, uma diversidade de pontos de vista sobre como abordá-lo ou resolvê-lo. E isso é natural, pois, uma situação-problema legítima, desencadeia debates e discussões entre os estudantes, oportunizando ações que, produzidas nessas circunstâncias envolvem afetivamente os estudantes.

A produção da ciência conduz a resultados que precisam ser sustentados por evidências, que devem sobreviver às críticas.

Assim, a apropriação do conhecimento científico pelos estudantes depende da criação de situações em que o conhecimento possa ser aplicado e avaliado na resolução de problemas. Essas situações são criadas em atividades de investigação.

A diversidade de perspectivas e expectativas que podem ser mobilizadas em uma atividade de investigação permite múltiplas interpretações de um mesmo fenômeno e o processo de produção de consensos e negociação de sentidos e significados dá lugar a uma apropriação mais crítica e estruturada dos conhecimentos da ciência escolar.

O conjunto de conteúdos procedimentais e atitudinais envolvidos na resolução dos problemas sob essa perspectiva leva os estudantes a construir um ambiente investigativo, ao serem estimulados a argumentar, propor questões, levantar hipóteses acerca da atividade experimental apresentada e organizar-se para expor resultados, conclusões (DRIVER et al., 1999).

Considerando as várias atividades investigativas que podem ser desenvolvidas dentro do conteúdo de Ciências, é importante destacar a necessidade de se trabalhar dessa forma as questões ambientais, dentre elas o tema “Ciclo da água”.

Apesar dos vários tipos de atividades e experimentos que podem ser desenvolvidos dentro desse assunto, muitos professores ainda o desenvolvem de forma engessada. Portanto, trabalhar o tema dentro da abordagem do ensino por investigação é disponibilizar ao aluno uma maneira dinâmica de se apropriar desse conhecimento.

Desse modo, o estudante pode entender e reconhecer de forma contextualizada como esse processo tão importante para a manutenção do planeta acontece e como ele está diretamente relacionado com a vida humana.

Além disso, a investigação proporciona ao aluno oportunidades que permitem a sua ação como um agente reflexivo e transformador em relação às questões socioambientais que envolvem a água.

Na intenção de contribuir com a mudança das práticas pedagógicas referentes ao ensino do tema Ciclo da Água dentro do Ensino Fundamental, este trabalho apresenta sugestões de atividades na perspectiva investigativa, que poderão auxiliar no desenvolvimento de aulas significativas para o crescimento pessoal e intelectual do aluno e o exercício consciente da cidadania.



## **II. OBJETIVO**

Apresentar uma sequência didática na perspectiva investigativa, que poderá auxiliar no desenvolvimento de aulas significativas para o crescimento pessoal e intelectual do aluno e o exercício consciente da cidadania, tomando como tema norteador o Ciclo da Água.

## **III. JUSTIFICATIVA**

O ensino de Ciências precisa contribuir efetivamente com a formação do cidadão nos diversos âmbitos de sua convivência relacionando o conhecimento adquirido em sala de aula com a realidade a sua volta, não limitando-se em apenas repetir e decorar conceitos. É importante que o aluno saiba criticar e se posicionar frente a tantos assuntos que envolvem a nossa sociedade. Assim, faz-se necessário que, o professor procure utilizar estratégias para diversificar sua aula e contribuir significativamente com a formação e o aprendizado do aluno. Entre essas estratégias estão as atividades investigativas. Segundo Sá et al, 2007, o que distingue uma atividade investigativa das outras é um conjunto de características e circunstâncias que contribuem para que o aluno inicie uma atividade dotada de motivações, inquietações e demandas que vão acabar por conduzi-lo à construção de novos saberes, valores e atitudes. Uma das principais características de uma atividade investigativa é a elaboração do problema e das formas de responder esse problema. Portanto faz-se necessário que o próprio aluno participe do processo de construção do seu conhecimento e saiba discutir e propor ações relacionadas a determinado tema.

Pensar no Ensino de Ciências por Investigação, em que o aluno é conduzido a “Aprender a resolver e resolver para aprender”, implica em mobilizá-los para a solução de um problema e a partir dessa necessidade, que ele comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer. Criar atividades investigativas para a construção de conceitos é uma forma de oportunizar ao aluno participar em seu processo de aprendizagem. (WILSEK & TOSIN, 2010)

Dentre os assuntos diante dos quais precisamos estar cada vez mais bem informados e atuantes, podemos destacar as questões ambientais. Estas

têm sido muito discutidas não somente no ambiente escolar. É um assunto em destaque nos projetos educacionais, políticos, sociais, empresariais e outros. Entretanto é nas aulas de Ciências, principalmente, que o aluno é instigado sobre como se relacionar com o meio ambiente, como este influencia na sua saúde e sobrevivência e também como agir diante das mudanças e dos problemas ambientais que nos cercam.

Escolhi o ciclo da água como tema para esse trabalho, pois é um assunto relacionado diretamente à manutenção da vida na Terra, sendo de extrema importância para a existência do menor organismo até para o funcionamento e equilíbrio nos grandes ecossistemas. A água é um recurso natural fundamental que circula na natureza, mantendo as condições de desenvolvimento de plantas, animais e outros organismos; influenciando diretamente no funcionamento e manutenção das funções vitais e nas variações climáticas. Além disso, é utilizada na produção industrial, na agricultura, pecuária e outros processos importantes.

Durante o ensino sobre o ciclo da água, é importante que sejam feitas escolhas adequadas dos conteúdos e que estes sejam trabalhados dentro de propostas investigativas para que o aluno reconheça a importância desse ciclo e que ele mesmo é peça fundamental nesse processo, portanto, em seu cotidiano, precisa assumir uma postura crítica e agir de maneira consciente. É importante que o assunto seja trabalhado de forma dinâmica, despertando no aluno o interesse pela pesquisa e discussão, fazendo com que ele participe ativamente da construção do seu conhecimento.

É diante deste contexto que este trabalho apresenta, a partir da escolha dos conteúdos a serem trabalhados, uma proposta de várias atividades investigativas distribuídas em uma sequência didática, que pode orientar e facilitar o processo de ensino aprendizagem. Inicialmente tinha a intenção de aplicar as atividades descritas, mas em função do tempo fui orientada em apenas propor e descrever a sequência didática.

#### **IV. DESCRIÇÃO E REFLEXÃO SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Propor uma atividade de investigação é uma tarefa desafiadora para o professor uma vez que é de fundamental importância ter objetivos claros e discernimento entre o que é essencial e o que é desnecessário para que as discussões não se percam em questões sem relevância (VALE, 2007, In: Carvalho, 2013).

Nesse sentido, procuramos elaborar uma sequência de sete aulas buscando chamar a atenção para o papel fundamental do professor na condução das mesmas. Tal sequência de aulas sobre o ciclo da água, suas descrições e reflexões, são apresentadas a seguir.

##### **AULA 1- Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito do ciclo da água**

No Ensino por Investigação é importante considerar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema em questão para que, a partir disso, o professor possa reelaborar o planejamento e orientar as discussões de maneira a contribuir para que os estudantes façam descobertas, construam conceitos e realizem análises, reflexões, sobre seus pensamentos iniciais. Tal procedimento contribui com o desenvolvimento de suas habilidades e criatividade e, finalmente, proporciona a construção de conclusões sobre processos e conceitos científicos específicos.

Nesta primeira aula sobre o ciclo da água os alunos serão questionados sobre o que sabem a respeito do tema. Propõe-se a realização de uma dinâmica com a técnica de perguntas jornalísticas, em que são empregadas as “seis grandes” perguntas nas quais os jornalistas se apóiam para pesquisar minuciosamente um caso. As perguntas são: Quem? O Que? Quando? Onde? Por quê? Como?

Em uma adaptação para o ensino de ciências, os alunos serão questionados oralmente da seguinte maneira: “Sobre o ciclo da água vamos responder: *O que é? Quem participa? Quando ele acontece? Onde ele acontece? Por que*

*ele acontece? Como ele acontece?"* À medida que as respostas são apresentadas pelos estudantes, o professor deverá registrá-las no quadro.

Posteriormente, as respostas dos estudantes devem ser organizadas, por eles mesmos, em forma de esquemas ou palavras-chave. Esse registro, de maneira dinâmica e criativa, deverá ser fixado em um cartaz que permanecerá na sala durante o processo de ensino sobre o ciclo da água para que o professor e os alunos possam observar, reler as primeiras ideias e aos poucos definir conceitos.

## **AULA 2 – Construção de um terrário**

Essa atividade tem por objetivo construir um terrário para simular o ciclo da água em um pequeno ecossistema e incentivar a observação e o cuidado com o ambiente. Para realizá-la é interessante que a classe seja organizada em grupos, de modo a permitir que todos os estudantes participem de perto da construção dos terrários. O professor pode solicitar a cada grupo que providencie os materiais necessários para a montagem. O terrário deve ser montado pelos alunos sob orientação do professor e deverá ser observado ao longo do desenvolvimento do assunto nas outras aulas.

**Materiais:** Recipiente grande transparente e de boca larga para montar o terrário (aquário vazio, vidro ou garrafa PET); cascalho fino (pedrinhas que podem ser conseguidas em lojas de aquários) e areia; carvão vegetal em pó (utilizado para absorver componentes orgânicos, evita o mau cheiro, proliferação de fungos etc); terra de jardim (comprado) ou mistura de solos trazidos pelos alunos; copinho de plástico (usados para tomar café); contagotas e uma vareta mais alta que o recipiente; saco plástico transparente; elástico, barbante ou fita adesiva; mudas de plantas de pequeno porte: violeta, samambaia, hera, jibóia, avenca, begônia, por exemplo, ou sementes. É importante lembrar que, nessa escolha, deve-se levar em conta o tamanho do recipiente utilizado.

**Montagem** – **(1)** Lave o recipiente com água e sabão. Enxágüe bem. Com um pano limpo, passe um pouco de álcool gel no lado interno. Lave novamente com água. Se estiver usando a garrafa PET, corte a parte de cima, reserve-a com a tampa e tome os mesmos cuidados de limpeza; **(2)** No fundo do recipiente despeje uma fina camada de cascalho fino. Em seguida, a mesma espessura de areia. Por cima, uma camada fina de carvão vegetal em pó. Finalizando, coloca-se uma camada de terra, até completar cerca de  $\frac{1}{4}$  da altura do vidro; **(3)** Umedeça a terra (não encharque). Com a ajuda da vareta ajeite o copinho de plástico na terra; **(4)** Plante algumas mudas. Com um conta-gotas, pingue água no copinho até enchê-lo. Para melhor simular uma paisagem natural, podemos acrescentar ao terrário alguns elementos facilmente encontrados, como galhos, pedras, folhas secas, pequenos animais como tatuzinhos de jardim, minhocas e caramujos (considerando sempre o tamanho do recipiente); **(5)** Após colocar as plantas e os animais, é necessário borrifar água com cuidado dentro do recipiente e fechá-lo com a tampa ou com um plástico preso com um elástico ou fita adesiva. Se usar a garrafa PET, junte as duas metades com fita adesiva. O terrário deve ficar num local iluminado, mas sem receber sol diretamente. O excesso de exposição à luz solar transforma-o numa estufa; **(6)** Coloque uma etiqueta com os nomes das pessoas do grupo e a data de montagem; **(7)** Seria interessante utilizar um terrário-controle, ou seja, um terrário que fique em um ambiente com condições limitadas de desenvolvimento (no escuro ou sem a presença de plantas, por exemplo).

**Levantamento de hipóteses** - Cada grupo deverá anotar algumas hipóteses sobre o que acham que acontecerá dentro do ambiente criado, com relação à água.

**Manutenção** - O terrário se mantém sozinho. Semanalmente, podemos abri-lo para colocar um pouco de água (verifique se é realmente necessário; ele deve estar úmido e não encharcado), limpar o vidro e colocar mais plantas e animais. Se houver água demais no terrário, é necessário deixá-lo alguns dias aberto para que a água evapore. Se as plantas cresceram tomando todo o espaço, corte-as ou substitua-as. Folhas e bichinhos mortos podem ser deixados no terrário para ver como ocorre sua integração ao solo, mas podem

causar uma proliferação exagerada de fungos. Portanto é necessário observar e controlar.

**Observação e registro** - Cada grupo deve observar o terrário e fazer as anotações sobre o que está acontecendo. Essa observação do terrário poderá ser realizada a qualquer momento, diariamente ou semanalmente. A frequência de observações deverá ser estabelecida pelo professor e pelos alunos e deve levar em consideração o objetivo das mesmas. Cada grupo deve fazer um registro inicial com a data da montagem e os componentes do terrário. O registro poderá ser realizado também através de desenhos, tabelas, redações, fotos, etc.

Ao longo da experiência, e de acordo com as observações realizadas, o estudante poderá ir confirmando ou refutando suas hipóteses anteriores e, assim, construindo os conceitos acerca do que ocorre com a água no planeta Terra.



Esquema para orientar a montagem

## Discussões

Depois de observar o terrário por algumas semanas propõe-se a resolução das seguintes questões:

- 1) O que é possível observar no lado de dentro nas paredes do terrário?  
Como você explica isso?
- 2) Explique por que nem sempre foi necessário regar as plantas e se foram regadas, para onde foi a água?

- 3) O que aconteceu dentro do terrário-controle, que foi mantido em um local escuro? Explique.
- 4) Identifique as etapas do ciclo da água que ocorrem no terrário e explique como elas ocorrem.

**Fonte:** Atividade adaptada. Ciências. O Planeta Terra: Manual do professor. 5ª série: Ensino Fundamental. São Paulo: Ática, 2006. 3ª ed. p.42.

**Fonte:** Adaptado de: [http://173.203.31.59/UserFiles/P0001/File/Como\\_montar%20um%20terr%C3%A1rio.pdf](http://173.203.31.59/UserFiles/P0001/File/Como_montar%20um%20terr%C3%A1rio.pdf)  
Acessado em 17 de Junho de 2013.

### **AULA 3 – Identificando a presença de água no planeta e nos seres vivos**

Com o objetivo de contribuir para que os estudantes reconheçam que a água é encontrada em diferentes lugares do planeta e nos seres vivos, pretende-se apresentar aos alunos algumas imagens de paisagens contendo água nos três estados físicos e em diferentes lugares do planeta. A partir das imagens, eles devem identificar qual o estado a água se encontra em cada imagem e discutir sobre quais tipos de paisagens eles vêem mais frequentemente (rios, mares, geleiras...).

Após as discussões, deverão resolver as questões apresentadas a seguir. Estas poderão ser escritas no quadro ou entregues aos alunos em material impresso.

(1) Já sabemos que quase toda a água de nosso planeta encontra-se na fase líquida. Agora, examine o quadro a seguir e posteriormente responda ao que se pede.

<b>Distribuição da água no planeta</b>	<b>Porcentagem aproximada</b>
Água salgada (oceanos e mares)	95,5
Calotas polares e geleiras	2,2
Água doce	2,3

- a) Que percentual da água do planeta está no estado líquido?
- b) Que percentual da água está mais imediatamente disponível para o uso humano? Justifique.
- c) A disponibilidade de água para o consumo humano é grande? Por quê?

**Fonte:** Atividade adaptada. Construindo Consciências: 5ª série: Ensino Fundamental. São Paulo: Scpione, 2007. 1ªed. p.53.

A segunda etapa dessa atividade terá como foco identificar e comprovar que os seres vivos possuem água em sua constituição. Para isso, o estudante pode se recordar que nós e outros seres eliminamos água por meio do suor, das fezes e da urina e para identificação da presença de água nos animais e nas plantas podemos realizar dois experimentos simples, na própria sala de aula ou outro espaço dentro do ambiente escolar.

**1º experimento** - Colocar a mão dentro de um plástico transparente seco; Amarrar a boca do plástico com um barbante; Aguardar 5 minutos para retirar a mão e observar o resultado.

**2º Experimento** - pique um tomate cuidadosamente; acrescente sal e aguarde; observe a quantidade de água liberada.

Após as observações e discussões, resolva:

- 1) Registre o que aconteceu com o saco de plástico.
- 2) Explique porque o saquinho assumiu o aspecto que você registrou na questão anterior.
- 3) De onde veio a água que surgiu nos tomates após a adição do sal?
- 4) O que é possível concluir com esses dois experimentos?

#### **AULA 4 – Mudanças de estados físicos da água e formação das chuvas**

Tendo por objetivo observar e verificar os processos de Evaporação e Condensação e como se dá a formação das chuvas, o professor poderá utilizar estratégias para diversificar sua aula e contribuir com o aprendizado do aluno.

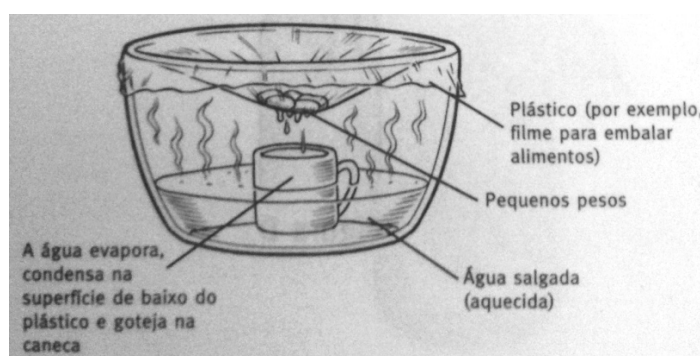


Entre essas estratégias estão os experimentos. Entretanto faz-se necessário que atividades experimentais comumente desenvolvidas, sejam enriquecidas em seu caráter investigativo. Orientar as atividades experimentais como uma investigação aumenta o seu potencial pedagógico na educação em Ciências. (Sá et al.,2007)

Para trabalhar os conceitos de evaporação e condensação, propõe-se a prática da seguinte atividade experimental:

**Materiais:** Água potável fervente; Sal; Tigela; Saco plástico ou plástico filme (limpo); Uma xícara ou copo pequeno; pequenos pesos (moedas, pedrinhas)

**Procedimentos:** (1) Coloque uma colherada de sal na tigela. Acrescente a água quente e mecha até dissolver o sal; (2) Coloque a xícara ou copo no fundo da tigela cuidadosamente para que não entre água dentro do recipiente; (3) Envolve bem toda a parte superior da tigela com o plástico. Se for necessário passe fita adesiva em volta da tigela para prender melhor o plástico; (4) Coloque os pequenos pesos no centro da tigela, em cima do plástico; (5) Observe e perceba que após alguns instantes algumas gotas começam a cair dentro da xícara; (6) Recolha a xícara contendo a água para discussão e interpretação dos resultados.



**FONTE:** Atividade adaptada. Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano. Manual do Professor: 5ª Série. São Paulo: Moderna, 2004. 2ª ed. P.258.

## Resultados e discussões:

1) O que aconteceu com a água quente que estava na tigela?

- 2)** É possível ver a água no estado de vapor? Onde ela está no sistema montado?
- 3)** Como você explica a formação das gotículas de água que apareceram na parte interna do plástico que tampava a tigela?
- 4)** Quais são os dois fenômenos de mudanças de estado físico da água que podemos verificar nesse experimento?
- 5)** Comparando esse experimento ao que acontece naturalmente em nosso planeta explique como a água que sai dos rios, mares e outras fontes estão relacionados com a formação das chuvas.
- 6)** Passe o dedo na água que foi recolhida na xícara e o leve a boca. A água está salgada ou não? De acordo com essa observação responda: A água da chuva pode ser salgada? Explique.
- 7)** Se uma pessoa estivesse sem água potável e tivesse acesso à água salgada, que procedimento ela poderia realizar para obter água pura a partir da água salgada?
- 8)** Qual é a energia que permite que a água passe de um estado físico para o outro e circule na natureza?
- 9)** Por que o espelho do banheiro fica embaçado quando tomamos banho muito quente?
- 10)** Depois de algum tempo que colocamos um pano molhado ao sol notamos que ele está totalmente seco. O que aconteceu com a água deste pano?
- 11)** Nas primeiras horas da manhã vemos que as folhas dos vegetais aparecem cobertas de orvalho. O que é este orvalho?

## **AULAS 5 E 6 – Impactos ambientais X Ciclo da água**

Podemos perceber em nosso cotidiano que o crescimento urbano e tecnológico é um dos fatores que contribui efetivamente com as mudanças na superfície da Terra, as quais acabam ocasionando vários desequilíbrios ambientais. Assim, é importante que se aprenda associar o comportamento do homem em relação a esses desequilíbrios, formando criticamente conceitos, opiniões e hipóteses a respeito de situações ambientais e sociais que nos cercam.

Propõe-se o estudo de dois casos da região do Vale do Aço, que abrem uma discussão sobre o ciclo da água e questões socioambientais. São eles:

- ✓ A qualidade da água subterrânea sob o aterro sanitário da Central de Resíduos do Vale do Aço – MG.
- ✓ Conflitos socioambientais em uma área de preservação permanente: Vila da Paz, Ipatinga – MG.

Os estudantes podem ser divididos em grupos para leitura e discussão dos casos. Após a leitura o professor pode fazer alguns comentários gerais sobre os artigos e também alguns esclarecimentos referentes a conceitos, expressões ou palavras que talvez sejam desconhecidos ou esquecidos pelos alunos e que foram citados no texto.

Após a leitura do caso 4 propõem-se as seguintes questões para discussão:

- 1)** A decomposição da matéria orgânica em um aterro sanitário gera um líquido de cor escura, chamado chorume. Como esse líquido pode chegar a contaminar o lençol freático?
- 2)** Explique porque o uso da argila compactada e da colocação de uma manta sintética utilizados na construção do aterro sanitário pode dificultar a contaminação do lençol freático e do solo.
- 3)** O estudo em questão foi realizado em períodos que englobaram a estação seca e chuvosa do ano. Em qual período você considera que poderia haver provavelmente uma maior contaminação do lençol freático? Explique.

**4)** Se a partir do estudo feito, ficasse constatado um lençol freático contaminado que tipo de problemas você acha que isso poderia acarretar à população do Vale do Aço? Justifique.

Após a leitura do caso 5 propõem-se as seguintes questões para discussão:

**1)** De acordo com os termos da lei toda área ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais é considerada como Área de Preservação Permanente (APP). Após a leitura do caso da Vila da Paz, elabore uma justificativa para importância da preservação dessas áreas.

**2)** Como podemos exemplificar a interferência negativa do homem no ciclo da água, utilizando as situações apresentadas no caso da Vila da Paz.

**3)** Como você explica a relação entre a cobertura do solo com massa asfáltica e as constantes inundações no aglomerado Vila da Paz, considerando que ele está localizado às margens do Ribeirão Ipanema?

**4)** Pelo fato de ser uma área invadida e os moradores não possuírem a documentação necessária, há grande descaso da administração municipal. Quais medidas você considera que deveriam ser tomadas para a solução do problema da Vila da Paz?

## **Aula 5 – texto referente ao “Caso 1”**

### **Monitoramento da qualidade da água subterrânea sob o aterro sanitário da Central de Resíduos do Vale do Aço – MG.**

O aterro sanitário adotado no município de Ipatinga-MG ultrapassou sua capacidade máxima e foi desativado, um novo aterro foi inaugurado, a Central de Resíduos do Vale do Aço (CRVA). Este é o local do estudo, o maciço de resíduos domésticos da CRVA, uma vez que a produção de chorume é intensa e com forte probabilidade de contaminação. Nesse maciço, além de argila compactada foi colocada uma manta sintética para dificultar a contaminação do lençol freático e do solo, além disso, o chorume produzido é conduzido através de valas para um tanque onde é armazenado e posteriormente tratado. Mas, mesmo aperfeiçoando a cada dia as tecnologias de defesa do meio ambiente, sabe-se que ainda falta muita investigação para chegar à proposição de projetos ecologicamente corretos. Foi realizada, nos meses de julho e novembro de 2005, uma pesquisa para analisar a qualidade da água subterrânea do local a fim de identificar se há poluição causada por vazamento do chorume. Foram coletados dados das análises da água do lençol freático sob o aterro durante nesse período, englobando a estação seca e chuvosa do ano. Através da interpretação dos resultados das análises da água subterrânea do aterro sanitário da Central de resíduos do Vale do Aço, percebeu-se que a qualidade da água é boa.

**Fonte:** PEREIRA, G. C.; ALMEIDA, G. W.; MARTINS, J. D. Monitoramento da qualidade da Água Subterrânea sob o aterro sanitário da Central de Resíduos do Vale do Aço – MG. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu - MG. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1884.pdf>> Acessado em 17 de Junho de 2013.

## Aula 6 – Texto referente ao “Caso 2”

### **Conflito Socioambiental em Área de Preservação Permanente: Vila da Paz, Ipatinga – MG.**

Foi realizado um trabalho que teve como principal objetivo compreender como ocorrem as ocupações irregulares em área de preservação permanente, ocasionando conflitos socioambientais na Vila da Paz, em Ipatinga – MG. Pretendeu-se discutir a questão socioambiental que envolve um ribeirão, uma ocupação desordenada, uma área de preservação permanente dentro de um contexto histórico, social e ambiental.

O aglomerado Vila da Paz encontra-se na zona urbana de Ipatinga, dentro do bairro Cidade Nobre, às margens do Ribeirão Ipanema. Esse bairro é caracterizado pelo alto poder aquisitivo da população, sendo que, é importante ressaltar, que a vila é constituída de residências de baixa renda. O bairro Cidade Nobre havia sido planejado, a planície de inundação do Ribeirão Ipanema não foi ocupada, sendo invadida por essa população que veio atraída pela possibilidade de oferta de emprego, em busca de melhores condições de vida. Como não havia moradias e nem infraestruturas disponíveis, foi desencadeado um processo de favelização dentro de um bairro de classe média alta. Trata-se de uma área sujeita às inundações periódicas, principalmente devido à grande pressão exercida pelo homem sobre o rio, com casas construídas em suas margens.

Após os estudo e análises sobre as condições socioambientais da área Vila da Paz, constatou-se a fragilidade da área de estudo em relação à expansão urbana desordenada. Pela ausência de uma política de proteção, controle e conservação, a área apresenta-se deteriorada concretizando-se na existência de inúmeros problemas ambientais. Nesse aspecto, foram identificados os principais impactos físicos negativos presentes no local: disposição de resíduos sólidos (canal de escoamento, entulhos não autorizados); solapamento de margens; degradação dos cursos d'água (vegetação ciliar degradada ou inexistente, assoreamento); poluição das águas fluviais (água com poluição aparente); descarga de efluentes (doméstico). Também foram identificadas as fontes de poluição e a deficiência do sistema de infra-estrutura e saneamento (direção do escoamento superficial da água pluvial, inundações de edificações e abrangência da rede de esgoto). Segundo observado em trabalho de campo o solo está coberto com massa asfáltica impedindo a infiltração de água pelo solo.

## **AULA 7 – Construindo conceitos**

Durante o desenvolvimento das atividades investigativas o aluno é conduzido a participar ativamente do seu processo de aprendizagem.

Eles são inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados. (Maués e Lima, 2006).

Após a realização das atividades é interessante que os alunos retomem as ideias apresentadas no início do processo de ensino e comparem com as ideias que possuem após os estudos. Para isso o professor pode utilizar o cartaz que foi feito na primeira aula e retomar as perguntas feitas inicialmente. Assim os alunos podem confirmar ou mudar suas hipóteses iniciais a respeito do ciclo da água. Pode ser feito agora outro cartaz com as mesmas questões iniciais sobre o ciclo da água, seguindo o mesmo método da aula 1.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante as pesquisas para a realização desse trabalho foi possível perceber que existe um vasto material sobre o tema “Ciclo da água”, disponível em livros didáticos e na internet. Entretanto, muitas vezes ainda é um assunto trabalhado por muitos professores de forma fragmentada e descontextualizada. Assim, o desenvolvimento da sequência didática aqui apresentada abre caminhos para novas estratégias de ensino e um olhar diferenciado para atividades comumente desenvolvidas nas escolas.

É importante destacar que cabe ao professor manter uma postura investigativa durante o desenvolvimento das atividades propostas, lembrando que deve agir sempre como um orientador e mediador do conhecimento e não um mero transmissor de conceitos já prontos para o aluno. As cinco principais características das atividades investigativas, apresentadas neste trabalho também devem estar sempre em mente durante o processo de ensino, para que a proposta seja de fato aplicada de maneira eficaz. A avaliação deve ser feita de maneira processual, contínua e coerente com os métodos utilizados

em cada atividade, para que possam ser feitos replanejamentos quando necessário. Assim, o professor e o aluno podem identificar o conhecimento adquirido e considerar novas ideias que podem abrir caminhos para novos estudos e propostas. A sequência didática apresentada neste trabalho possui estratégias que levarão o aluno a levantar questões, relacionar conceitos e propor maneiras para resoluções de problemas.

Enfim, é de extrema importância que sejam desenvolvidos trabalhos como esse, cujo objetivo é contribuir com a prática docente além de divulgar e valorizar cada vez mais o ensino de Ciências por investigação.

## REFERENCIAIS TEÓRICOS

CARVALHO, Pollyanna Mara de Souza. “Proposta de uma Sequência de aulas para a Produção de um Texto Teatral sobre um Tema Controverso no Contexto do Ensino de Ciências por Investigação”. 2013. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação - UAB / Universidade Federal de Minas Gerais).

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v.1, n.9, jan./mai. 1999.

MAUÉS, E. R da Costa; LIMA, M. E. C. C. **Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais**. Presença Pedagógica, 2006. V.72.p 34-43.

MUNFORD, D.; SA, E.F.; MAUES, E.R.C.; FIGUEIREDO E PAULA, H.. Ensino de Ciências com caráter Investigativo III. In: CECIMIG/FaE. 2008

PEREIRA, G. C.; ALMEIDA, G. W.; MARTINS, J. D. Monitoramento da qualidade da Água Subterrânea sob o aterro sanitário da Central de Resíduos do Vale do Aço – MG. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu - MG. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1884.pdf>> Acessado em 17 de Junho de 2013.

SÁ, Eliane Ferreira de. **DISCURSOS DE PROFESSORES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**. Belo Horizonte. 2009. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. 202 f.

SÁ. E. F. de, PAULA, H. de F. e, LIMA, M. E. C. de C. e AGUIAR, O. G. de. **As**



**Características das Atividades Investigativas Segundo Tutores e Coordenadores de um Curso de Especialização em Ensino de Ciências.**

In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6, Florianópolis, SC, Atas... SBF, 2007.

SANTOS, J. L.; SILVA, N. M.; BASTOS, L. S.; SÁ, A. Conflito Socioambiental em Área de Preservação Permanente: Vila da Paz, Ipatinga – MG. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT6-294-972-20080510224557.pdf>> Acessado em: 17 de junho de 2013.

TRÓPIA, Guilherme. Um panorama da produção acadêmica sobre a prática de ensinar ciências por atividades de investigação científica no ENPEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7, Florianópolis, SC, Atas... SBF, nov. 2009.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas. Secretaria de Estado da Educação. Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>> Acesso em 30 de março de 2013.

CANTO, E. L. Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano. Manual do Professor: 5ª Série. São Paulo: Moderna, 2004. 2ª ed. P.258.

APEC – Ação e Pesquisa em Educação em Ciências. Construindo Consciências: 5ª série: Ensino Fundamental. São Paulo: Scpione, 2007. 1ªed. p.53.

GEWANDSZNAJDER, F. Ciências. O Planeta Terra: Manual do professor. 5ª série: Ensino Fundamental. São Paulo: Ática, 2006. 3ª ed. p.42.