

Produto Educacional

**SEQUÊNCIA DE ENSINO POR
INVESTIGAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DE
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

**Angela Rodrigues de Sousa Lopes
Marlei de Fátima Pereira.**

**SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO:
CAMINHO DAS ÁGUAS**

Produto educacional vinculado à dissertação Caminho das águas: Sequência de Ensino por Investigação para a promoção de Alfabetização Científica no ensino fundamental.

JATAÍ
2020



Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Lopes, Angela Rodrigues de Sousa.

Sequência de ensino por investigação: Caminhos das Águas: *Produto Técnico/Tecnológico vinculado à dissertação* “Sequência de ensino por investigação para a promoção de alfabetização científica e educação ambiental no ensino fundamental” / Angela Rodrigues de Sousa Lopes; Marlei de Fátima Pereira. - - 2020.

43 f.; il.

Produto Técnico/Tecnológico (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2020.

1. Educação ambiental. 2. Ensino de Ciências por Investigação. 3. Alfabetização científica. 4. Produto Técnico/Tecnológico – Sequência de Ensino por Investigação (SEI). I. Pereira, Marlei de Fátima. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina O. Barbosa – IFG - Câmpus Jataí. Cod. F004/2020/2.

ATA DE SESSÃO DE JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DA ALUNA ANGELA RODRIGUES DE SOUSA LOPES

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Linha de pesquisa: Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade

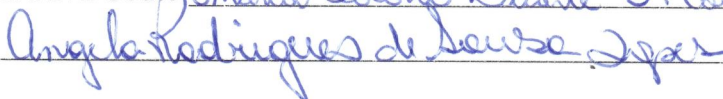
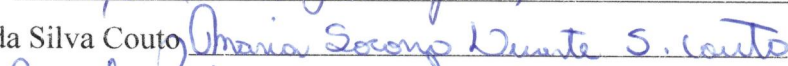
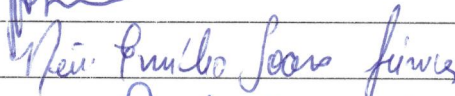
Aos dezessete dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte, com início às quatorze horas, na sala remota da plataforma *Google Meet*, endereço eletrônico: meet.google.com/tbk-biew-vxd, realizou-se a sessão pública de defesa da dissertação intitulada: **SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL**, de autoria da candidata Angela Rodrigues de Sousa Lopes, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, no nível Mestrado Profissional. A aluna apresentou o trabalho e, em seguida, foi arguida pela banca examinadora, composta pelos Professores Doutores Marlei de Fátima Pereira, orientadora e presidente da banca, Néri Emílio Soares Júnior, membro interno (IFG), e Maria Socorro Duarte da Silva Couto, membro externo (IFGoiano). Após as arguições, os examinadores reuniram-se em sessão fechada, a fim de concluir o julgamento da dissertação, tendo sido a candidata **APROVADA**. As considerações da banca examinadora encontram-se no anexo desta ata. Foi concedido o prazo de trinta dias para a candidata efetuar as correções indicadas e apresentar o trabalho em sua redação definitiva, sob pena de não expedição do diploma. Proclamado o resultado pela presidente da banca, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata, que segue assinada pelos membros da banca examinadora e pela candidata, bem como o anexo.

Profª. Dra. Marlei de Fátima Pereira

Prof. Dr. Néri Emílio Soares Júnior

Profª. Dra. Maria Socorro Duarte da Silva Couto

Angela Rodrigues de Sousa Lopes





TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- ☐ Tese ☐ Artigo Científico
☐ Dissertação ☐ Capítulo de Livro
☐ Monografia – Especialização ☐ Livro
☐ TCC - Graduação ☐ Trabalho Apresentado em Evento
☒ Produto Técnico e Educacional - Tipo: Sequência de Ensino por Investigação (SEI)

Nome Completo do Autor: **Marlei de Fátima Pereira**

Orientadora:

Título do Trabalho:

Sequência de ensino por investigação Caminho das Águas

Autorização - Marque uma das opções

- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data 04/01/2021 (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☒ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que: o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade; obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue; cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Fátima 26/08/2020
Local Data

Marlei de Fátima Pereira
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|---|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia - Especialização | ☐ Livro |
| ☐ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☒ Produto Técnico e Educacional - Tipo: <u>Sequência de Ensino por Investigação (SEI)</u> | |

Nome Completo do Autor: Angela Rodrigues de Sousa Lopes

Matrícula: 20372020280192

Título do Trabalho:

Sequência de Ensino por Investigação Caminho das Águas

Autorização - Marque uma das opções

- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data 04/01/2021 (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☒ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que: o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade; obteve autorização de qualquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue; cumpriu qualquer obrigação, exigida por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Angela
Local

26/08/2020
Data

Angela Rodrigues de Sousa Lopes

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

SUMÁRIO

RELAÇÃO ENTRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	6
O que é uma sequência de ensino por investigação?	6
Orientações para o planejamento de SEI	7
Etapas de SEI.....	8
Compreendendo a metodologia de ensino denominada demonstração investigativa	9
Papel do professor no ensino por investigação.	10
ATIVIDADE 1: “De onde vem essa água?	11
Objetivos.....	13
<i>Tempo</i>	13
Materiais.....	13
Desenvolvimento:.....	13
ATIVIDADE 2: “A água que move nosso planeta”	18
Objetivos.....	18
<i>Tempo</i>	18
Materiais.....	18
Desenvolvimento.	19
ATIVIDADE 3: “Cadê o rio que estava aqui? E os peixes...”	21
Objetivos.....	22
<i>Tempo</i>	22
Materiais.....	22
Desenvolvimento	22
ATIVIDADE 4: Ação da natureza ou ação do homem?	24
Objetivos.....	25
<i>Tempo</i>	25
Materiais.....	25
Desenvolvimento.	25
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE	31
ANEXOS	31

APRESENTAÇÃO

Prezado professor,

Este material representa o produto educacional desenvolvido como parte da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí. Trata-se de uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI), sobre a água na natureza, abordando seu ciclo, sua importância para a manutenção de todas as formas de vida no planeta, e a relação entre problemas ambientais que envolvem esse recurso natural e ações antrópicas.

Objetivamos proporcionar aos professores dos anos iniciais, do ensino fundamental, uma proposta com atividades investigativas que poderão auxiliá-lo no desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica de seus alunos, partindo de análise de questões ambientais, locais e globais, de forma contextualizada, no sentido da compreensão do Meio Ambiente como um sistema integrado.

A Alfabetização Científica de nossos alunos não se limita à espaços escolares, mas cabe à escola e ao professor desenvolver atividades e ações que extrapolem o ato de memorizar teorias, conceitos e leis para serem utilizados em momentos avaliativos. A partir deste pressuposto é que se propõe essa SEI, intitulada de “Caminho das Águas”.

Desenvolver uma sequência de ensino com o tema água é bastante relevante, considerando fatores como: a água possuir diversas propriedades que são estudadas ao longo do ensino fundamental e médio; o tema estar inserido na matriz curricular do Estado de Goiás; a água estar envolvida em diversas atividades humanas e fenômenos naturais, podendo, até mesmo, definir o estilo de vida de comunidades. Sendo assim, o tema necessita ser discutido à luz de uma Educação Ambiental indo além de um conteúdo estanque da matriz curricular.

Ambos, Educação Ambiental e Alfabetização Científica, são processos que transcorrem ao longo da vida escolar. Inserir estudos de questões ambientais desde a primeira fase do ensino fundamental, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, tem como objetivo capacitar a comunidade para o enfrentamento das questões ambientais e para defender o Meio Ambiente (BRASIL 2013).

Com isso, professor, desejamos que esse material seja analisado, enriquecido com outras atividades e/ou alterações necessárias para adequar à realidade de seus alunos e ser aplicado.

Que o ensino de ciências em suas turmas possa se embasar em metodologias de ensino-aprendizagem que propiciem ao aluno ser o protagonista, refletir, organizar ideias e informações, criar hipóteses, argumentar, e interagir com seus pares, pois tudo isso são princípios desta sequência de ensino que aqui está sendo apresentada.

RELAÇÃO ENTRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O termo Alfabetização Científica (AC) está intrinsecamente associado ao ensino por investigação, conforme esclarece Carvalho (2013, p. 45) “atualmente a Alfabetização Científica é um dos parâmetros para o ensino de ciências”. Fato que pode ser evidenciado na última versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresentada em 2017, que ao tratar do componente curricular Ciências da Natureza, elenca como um de seus objetivos a AC dos estudantes e o ensino por investigação como uma metodologia de ensino aprendizagem.

Sasseron e Machado (2017, p. 9) corroboram com tais orientações, ao recomendar que o ensino de Ciências seja estruturado de modo que “os alunos participem ativamente de investigações sobre assuntos que envolvam temas científicos, colocando em prática habilidades de pensamento próximas às habilidades próprias de metodologias de trabalhos científicos”.

Sendo assim, quanto mais atividades forem planejadas para as aulas de ciências com momentos de problematizações de discussões e registro do que foi realizado, mais experientes esses alunos estarão em um contexto de investigação científica e concomitantemente mais alfabetizados cientificamente, OLIVEIRA (2013).

Almejando observar e discutir as contribuições da SEI para o processo de AC, buscamos planejar uma sequência de ensino, para o ensino aprendizagem de fenômenos naturais que associem investigação científica em sala de aula e AC, contribuindo com Educação Ambiental e dos estudantes.

O que é uma sequência de ensino por investigação?

SEI é uma sequência de atividades (aulas) planejadas com o objetivo de promover o ensino aprendizagem de determinados conteúdos, sendo que o caráter investigativo das atividades constitui a principal característica dessa metodologia de ensino.

O ensino por investigação é uma metodologia de ensino que pode ser adotada por professores. Nesse sentido, quando falamos em promover a investigação em sala de aula, estamos falando em ações e estratégias que o professor deve ter em mente ao planejar e implementar suas aulas. Para que a uma atividade seja investigativa é preciso enfatizar o importante papel do professor, cujo trabalho é problematizar o conteúdo e incentivar a resolução de problemas fazendo uso da linguagem científica. (SASSERON E MACHADO, 2017, p. 34).

Neste sentido, Carvalho (2013) nos esclarece que o planejamento de uma SEI que tenha por objetivo levar o aluno a construir um dado conceito deve iniciar por um problema experimental ou teórico e durante a execução do planejamento cabe ao professor 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, o que estabelecerá um ambiente investigativo e de interação entre alunos e professor.

SEI é uma metodologia que pode ser utilizada no ensino aprendizagem de diversos conteúdos. Em relação ao ensino de ciências é uma boa alternativa para o trabalhar temas transversais e conteúdos elencados na matriz curricular que são apresentados nos livros didáticos de forma conceitual, distante da realidade do aluno e/ou desinteressante.

Assim, Carvalho (2013) nos orienta que situações-problemas podem ser apresentados aos estudantes de diversas formas, desde problemas experimentais, com ações diretas do estudante sobre os materiais ou na forma de demonstrações investigativas, até problemas envolvendo outros recursos, como o trabalho com figuras ou textos.

Mas o importante é elaborar problemas que estimulem os alunos a fazer várias coisas, a pensar sobre os diferentes resultados possíveis e trocar ideias uns com os outros, (CARVALHO et. al 1998). Cabe ao professor pesquisar sobre o tema: ensino por investigação, usar seus conhecimentos e criatividade para elaborar sequências de ensino que contribuam com o ensino aprendizagem de suas turmas.

Orientações para o planejamento de SEI

Carvalho (2011), visando compreender como o indivíduo constrói o conhecimento científico, buscou referências teóricas para responder tal questionamento. Entre os referencias analisados, há destaque dos estudos de Piaget - epistemologia genética, que busca compreender como o indivíduo constrói seu conhecimento científico. Mesmo não sendo realizado especificamente para objetivos didáticos pedagógicos o trabalho de Piaget nos dá base teórica para planejar um ensino que leve o aluno a construir conhecimento científico.

Carvalho (2011a) elenca quatro pontos importantes para fundamentar o planejamento de SEI:

Da importância de um problema para um início da construção do conhecimento. Esse é um ponto fundamental que retirado das leituras dos trabalhos piagetianos: sempre eram

propostas questões para que o indivíduo organizasse seu pensamento. Esse ponto - a importância do problema como gênese da construção do conhecimento.

Da ação manipulativa para a ação intelectual. Traduzindo para o ensino a necessidade apontada pelos trabalhos de Piaget da passagem da ação manipulativa para a ação intelectual e vice-versa, isto é, da ação intelectual para a construção de novas hipóteses que levarão a uma ação manipulativa mais diferenciada, temos de criar espaços em nossas aulas de Ciências para que o aluno tenha a oportunidade de elaborar essas passagens.

A importância da tomada de consciência de seus atos para a construção do conhecimento. A tomada de consciências é um fator essencial na construção do conhecimento científico sendo que o referencial teórico nos mostra que nem sempre isso acontece, de maneira espontânea. Assim, em uma sala de aula de Ciência, cabe ao professor, através de questões, levar os alunos a tomada de consciência do que fizeram, isto é, quais foram suas ações, para resolver o problema proposto.

As diferentes etapas das explicações científicas. As discussões com os alunos precisam chegar até a etapa das explicações do fenômeno que está sendo estudado. Observamos esta fase, quando nas falas dos alunos, estes deixam de serem eles próprios os agentes e passam a falar do fenômeno com um agente ativo (Carvalho, 2011a). Alguns alunos vão além atribuindo uma inovação (uma nova palavra) à realidade para dar coerência a suas explicações. Ao responderem a pergunta "porque deu certo a proposta, alguns alunos, param nas explicações legais, dando suporte às leis. Alguns alunos vão mais longe, chegando às explicações causais e nessa hora, eles vão procurar uma nova palavra em seu vocabulário para se comunicar - é o começo da conceitualização.

Etapas de SEI

As sequências de ensino investigativas são compostas por uma sequência de atividade (aulas) que possibilita ao aluno passar por etapas que envolvem seu cognitivo, reflexões e interação entre aluno-aluno e aluno-professor. Carvalho (2013) apresenta as principais atividades que compõem uma Sequência de Ensino Investigativa:

Problema - poderá ser apresentado aos alunos como uma atividade experimental ou demonstrativa, problema aberto, textos, figuras e reportagens de jornal ou internet. O problema proposto deve oportunizar ao aluno levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa

para a ação intelectual, argumentar e elaborar explicações causais para o fenômeno apresentado. A solução do problema não deve ser apresentada aos alunos é importante que eles próprios cheguem a ela.

Uma atividade demonstrativa tradicional segue um roteiro predefinido com o qual se pode comprovar ou visualizar determinado fenômeno. A diferença entre uma demonstração investigativa e uma demonstração tradicional encontra-se no papel desempenhado pelo professor na proposição da atividade. Sendo uma investigação, um problema precisa ser proposto aos alunos; e cabe ao professor a tarefa dupla de testar as hipóteses que os alunos elaboraram e inquiri-los para que as ideias sejam trazidas à tona, possibilitando assim que percebam outras variáveis relevantes para a explicação do fenômeno investigado. Em uma demonstração investigativa sempre haverá um fenômeno sobre o qual os alunos vão se debruçar (SASSERON;

Atividade de sistematização - o objetivo desta etapa é que se possa comparar e discutir o realizado na atividade experimental ou demonstrativa com as informações de um texto, documentário, vídeo, ou seja de recursos didáticos selecionado para o fortalecimento da aprendizagem, são extremamente necessários. Não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também do produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidos.

Atividade de contextualização do conhecimento— o propósito desta fase é evidenciar a aplicação do conhecimento estudado e sua importância do ponto de vista social. Pode ser uma atividade de aprofundamento para saber mais sobre o assunto, sendo que estas devem ser pensadas como atividades investigativas, isto é, todas devem ser organizadas para que o aluno discutam expondo aos colegas suas ideias e seus entendimentos do texto (ou do vídeo, do jogo, da simulação ou outros recursos).

Atividade de avaliação – é o momento de encerrar o ciclo e ter mais evidências da aprendizagem construída - escrever e desenhar, etapa em que o aluno irá organizar e sistematizar os conhecimentos adquiridos por meio da escrita e registro gráfico. Carvalho (2011, p. 261) destaca a importância desta etapa ao afirmar que “ciência não se faz só fazendo ou relatando o que se fez. É necessário também aprender a escrever ciências”.

Compreendendo a metodologia de ensino denominada demonstração investigativa

Demonstração investigativa é uma estratégia de ensino que pode ser utilizada em diferentes conteúdos e séries. Segundo Sasseron e Machado (2017, p. 58), pode ser utilizada

quando o professor não tem à sua disposição material em número suficiente para ser trabalhado por todos os grupos ou quando representa algum grau de periculosidade.

Em atividades demonstrativas as transformações que ocorrerão nos objetos durante o experimento são independentes da manipulação do aluno, por ser uma propriedade da matéria o manipular não altera a característica desta. A exemplo, a mudança de temperatura é um fator que altera o estado físico da água, não sua constituição.

Segundo com Kamii e Devries (1991), que classificam atividades de conhecimento físico em dois grupos: movimento nos objetos e mudança nos objetos, ambos baseados na relativa importância da ação e observação. As demonstrações investigativas que serão apresentadas logo a seguir, se enquadram como sendo atividades de “mudanças nos objetos”, pois os fenômenos envolvem mudanças reais nos próprios objetos, nesta situação, a água.

De acordo com Azevedo (2010), atividades demonstrativas tem como objetivo ilustrar um fenômeno. Esta mesma autora ainda nos esclarece que atividades demonstrativas deixam de ser apenas uma ilustração de teoria e torna-se um instrumento riquíssimo do processo de ensino, pois a partir da situação problemática proposta os alunos são levados a refletir, formular hipóteses, discutir e relatar suas conclusões.

Papel do professor no ensino por investigação.

Em uma metodologia de ensino por investigação o papel do professor no ensino, supera o modelo de transmissão e recepção de informações e conhecimentos. O aluno ganha destaque no processo de aprendizagem e o professor assume a função de orientador de facilitador do processo de ensino aprendizagem.



O professor deixa de ser o transmissor de conhecimentos para assumir o papel de um guia comprometido com o caminho. É ele que propõe os problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; é o professor que promove oportunidades para reflexão, indo além de atividades puramente práticas, estabelece métodos de trabalho colaborativos e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas. (CARVALHO et al. 1998, p. 33).

A postura do professor para que os objetivos desta proposta de ensino ou qualquer outra proposta de ensino por investigação sejam obtidos com êxito, é fundamental. Ele deve estimular a participação dos alunos nas discussões sobre o tema proposto, explorar as ideias

apresentadas e dar oportunidades para que todos possam expressar e argumentar sobre as mesmas e relatar suas ações e conclusões. Conforme afirma Azevedo (2010, p. 26), “papel do professor é o de construir com os alunos a passagem do saber cotidiano para o saber científico, por meio da investigação e do próprio questionamento acerca do fenômeno”.

Assim, caro professor, a partir de toda definição e diretrizes supracitados é que se apresenta esta SEI, que visa contribuir com o ensino aprendizagem e alfabetização científica de seus alunos por meio de propostas de aulas que propiciam participação ativa do aluno em todas as etapas da SEI, rompendo o modelo de metodologia transmissiva de conhecimentos que se dá em via unidirecional professor – aluno, para desenvolver nos alunos um espírito questionador e investigativo

Assim, o professor deve portar-se como um incentivador e questionador, conduzir as discussões no sentido de construção de conhecimento e compreensão do fenômeno em estudos e de variáveis relacionadas a este.

Questionamentos como: ***Por que? Como? Se fizessemos dessa outra forma? O que está acontecendo? Por que isso acontece? Vocês já observaram algum fenômeno semelhante a este na natureza?*** São característicos de uma SEI, pois levam os alunos a buscarem explicações dentro dos conhecimentos já adquiridos sobre o fenômeno, a argumentar a organizar e oralizar suas ideias. Azevedo (2010, p. 27), nos orienta que “após as discussões e reflexões, é a vez do professor sistematizar as explicações dadas ao fenômeno, preocupando-se em enfatizar como a ciência o descreve”.

ATIVIDADE 1: “De onde vem essa água?”

A primeira atividade desta SEI deve ser realizada em duas aulas consecutivas, com duração de cinquenta minutos cada. Trata-se de uma demonstração investigativa que tem como objetivo discutir e evidenciar a existência de água no ar que respiramos, fato difícil de ser compreendido pelos alunos da primeira fase já que não é possível sentir ou visualizar as partículas de água no ar.

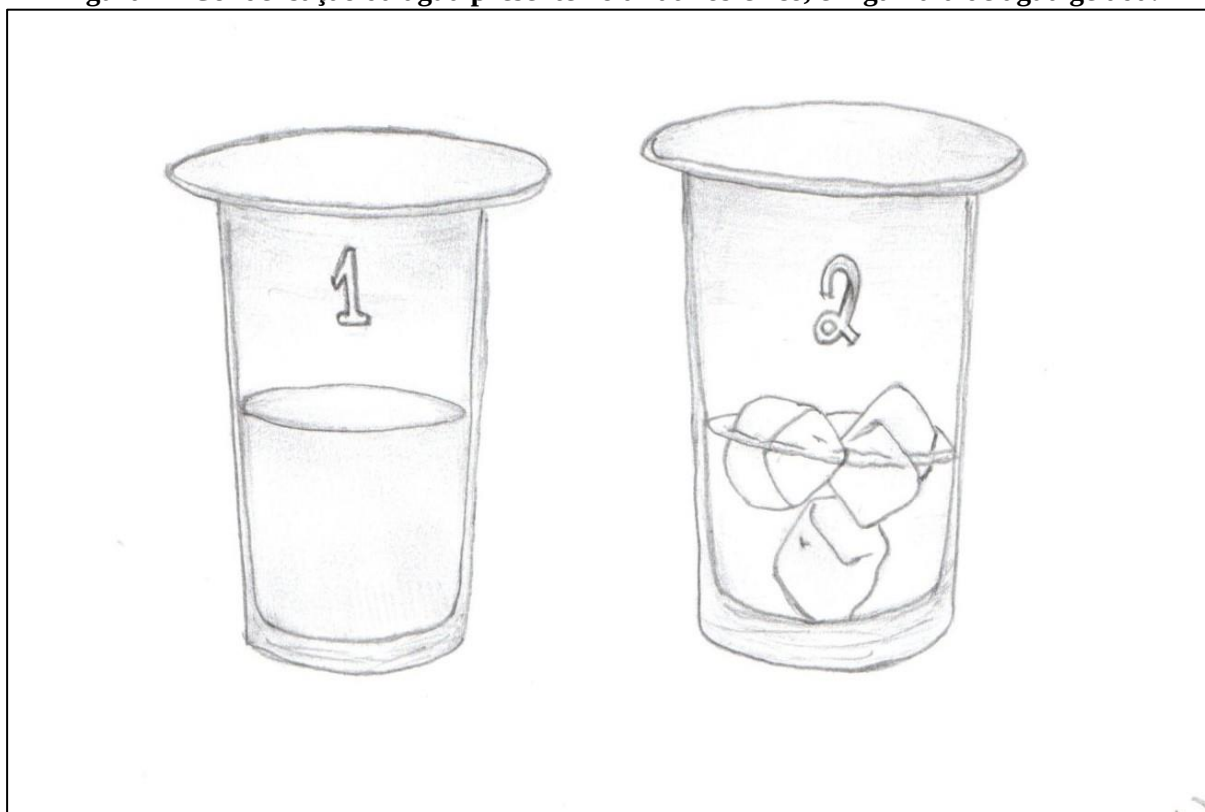
A seguinte problemática: ***“De onde vem essa água?”*** será apresentada no início da atividade e desencadeará a investigação em busca de resposta e possibilitará a compreensão por parte dos alunos da existência de água no ar atmosférico, tornando-a visível devido a mudança de temperatura da água. Esta atividade demonstrativa poderá contribuir com a compreensão de

outros fenômenos químicos, físicos e fisiológicos relacionados ao tema água, nas séries seguintes.

É interessante que os alunos em diversas ocasiões já se depararam com superfícies molhadas, como a toalha da mesa sob uma garrafa lacrada de refrigerante gelado. Mas será que tiveram a curiosidade de perguntar: ***Por que isso sempre acontece?*** Com certeza não conseguiram pensar em ciências para explicar tal fato.

Durante a observação (Figura 1) é esperado que os alunos percebam que há diferença entre os dois vidros (vidro 1 e vidro 2 utilizados na demonstração investigativa) o que está com água em temperatura ambiente, não apresenta nenhuma alteração, já a superfície externa do recipiente com água e gelo, surgem gotículas de água, com o passar de alguns minutos a água se acumula, chegando a molhar a mesa sob a recipiente. Se o recipiente não foi totalmente preenchido com água e gelo, espera-se que os alunos percebam e discutam o fato de ocorrer alteração apenas na parte preenchida pela mistura.

Figura 1 - Condensação da água presente no ar atmosférico, em garrafa de água gelada.



Fonte: Própria autora (2019)

Objetivos

- ❖ Distinguir os estados físicos da água;
- ❖ Observar que no fenômeno de condensação o vapor de água ao ser resfriado passa para o estado líquido;
- ❖ Compreender que no ar atmosférico existe água que é responsável pela umidade do ar;
- ❖ Conhecer o ciclo da água na natureza e a sua relação com a vida;
- ❖ Realizar leitura e interpretação de gráfico dos componentes do ar atmosférico

Tempo

- ❖ Duas de 50 minutos

Materiais

1 Bolsa térmica com gelo, água em temperatura ambiente, 2 recipientes de plástico transparente com tampa, 1 umidificador de ar.

Desenvolvimento:



No primeiro momento a professora deve informar aos alunos sobre o tema da aula e que eles terão que se dedicar para que as aulas sejam agradáveis e produtivas. O professor deve incentivar a participação desde a primeira aula, mantendo um ambiente investigativo e de interação, tanto em suas falas, ações e atividades propostas.

Apresentação do problema: O professor iniciará a aula perguntando:

- ***O que existe no ar que respiramos?***
- ***Alguém consegue ver alguma dessas substâncias? E sentir?***

Disponibilizar tempo para que os alunos respondam oralmente aos questionamentos ouvindo-os atentamente e lançando outros questionamentos (que não podem ser previstos com exatidão aqui, pois dependem dos conhecimentos prévios do aluno sobre o assunto e do incentivo para que participem da discussão).

Propor o problema: “A água está presente em vários lugares em forma líquida, sólida e gasosa, é possível que exista água neste ambiente (sala de aula) que não conseguimos enxergar? ***Vamos realizar um experimento para tentar responder?***”

Então, o professor irá realizar uma atividade investigativa demonstrativa. Neste momento é recomendado que organize a turma de forma que todos os alunos possam visualizar a atividade.

1º Passo: colocar água em temperatura ambiente em dois vidros (enumerados 1 e 2), sem encher, acrescentar gelo apenas no vidro 1 e tampar ambos. Orientar que os alunos fiquem atentos aos dois vidros. Em minutos o vidro com água e gelo apresentará gotículas de água em sua parte externa, enquanto o vidro com água em temperatura ambiente não apresentará nenhuma mudança. Instigar o levantamento de hipóteses por meio de questionamentos:

- *O que está acontecendo com o vidro 1?*
- *E o vidro 2?*
- *O que há de diferente entre os vidros 1 e 2?*
- *Por que apenas o vidro 1 apresentou diferença?*
- *Os vidros estão tampados (mostrar), a água não vazou; “De onde vem a água na parte externa do vidro?”*

Pegar o vidro 1 e mostrar que ele não está cheio e que as gotículas de água estão presentes apenas na parte externa correspondente ao volume interno de água, perguntar:

- **Por que isso acontece?** Os alunos poderão apontar várias hipóteses para responder às perguntas: porque o gelo está derretendo; a água pode ter vazado; por causa da evaporação; que as gotículas só aparecem na água gelada. (Esta atividade foi testada em um grupo de cinco alunos do 4º ano do ensino fundamental e estas foram algumas das hipóteses levantadas por eles).

Em seguida o professor deverá pegar o vidro 2 contendo apenas água natural e perguntar aos alunos: **O que acontecerá se colocarmos gelo nessa água?**

Espera-se que tais questionamentos levem os alunos a levantar hipóteses sobre a origem da água na parte externa do vidro, que observem que: a água não vazou, já que o vidro está tapando; que apenas no vidro que está com gelo ocorreu mudança, isso porque a água diminuiu a temperatura com a adição de gelo no vidro. Espera-se que cheguem à conclusão de que a água veio do ar atmosférico; que associem os experimentos realizados até o momento com os conhecimentos adquiridos sobre o tema água estudado no 2º ano (utilidade e poluição da água) e no 3º ano (água no ambiente), de acordo com a matriz curricular do Estado de Goiás.

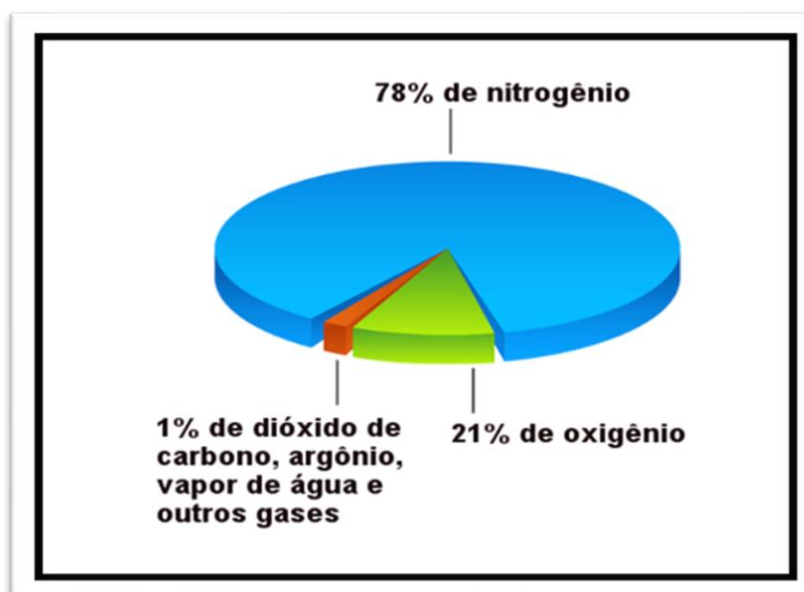
Portanto, é importante deixar que os alunos deem suas explicações causais do fenômeno observado e argumentem, que o professor questione no sentido de ajudá-los a refutar ou não uma hipótese, com o objetivo de conduzir a turma à uma explicação científica do fenômeno.

Em seguida realizar a leitura e a interpretação do gráfico dos componentes do ar atmosférico, momento de questionamento oral e compreensão dos alunos sobre as informações contidas no gráfico. O professor deverá explicar o gráfico dando ênfase ao vapor de água presente no ar e que não conseguimos enxergar, pois são gotículas extremamente pequenas, invisíveis a olho nu, e que ficam suspensas no ar. Quando este ar entra em contato com uma superfície fria (no caso da demonstração investigativa do recipiente com gelo) a água na forma de vapor perde calor e torna-se líquida, visível, essa transformação é chamada de condensação.

Não é necessário que o professor aprofunde no conceito de condensação, pois acredita-se que o aluno não tenha maturidade para tal. De acordo com Carvalho (1998, p. 36) “os alunos não precisam chegar à explicação física aceita atualmente, embora ela deva estar no sentido do conhecimento científico”.

O ar atmosférico é composto por uma mistura de diversos gases (Figura 2), como o nitrogênio, oxigênio, gás carbônico e gases nobres. (O objetivo é informar que além do oxigênio existem outros componentes no ar que respiramos, inclusive água, tema desta SEI). Não é necessário que memorizem o nome desses componentes nem suas características.

Figura 1 - Gases presentes na atmosfera.



Fonte: Ciências naturais (2020)

O oxigênio e o nitrogênio são os gases mais abundantes, sendo que os outros gases são encontrados em quantidades menores. Além dos gases, o ar atmosférico também apresenta vapor de água (cuja quantidade depende de alguns fatores como clima e temperatura local), que se apresenta na forma de neblina, nuvens e chuva. No ar também encontramos em suspensão poluentes, poeira, cinzas, microrganismos e pólenes.

Atividade de contextualização do conhecimento - “Para saber mais sobre o assunto”, apresentar o vídeo, Ciclo da água: nascimento das nuvens, com duração de 3:09 minutos, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=naHsw1SGnnQ>.

O objetivo é que o aluno sistematize os conhecimentos adquiridos com a atividade investigativa relacionando-a com os estados físicos da água, vapor d’água e condensação. Atividade de avaliação – Para encerrar esta atividade investigativa os alunos sistematizam o que aprenderam por meio da escrita e do desenho, sem que o professor proponha roteiro ou título, o momento é para que o aluno possa, individualmente, registrar o que aprendeu. (APÊNDICE A) entregue pelo professor sob a seguinte orientação: agora vocês irão escrever e desenhar o que aprenderam nesta aula.

Carvalho et al (1998) esclarece que o momento de avaliação não deve servir para que o professor atribua notas, neste momento os alunos estão reelaborando as ideias discutidas durante a demonstração investigativa. O principal objetivo é obter dados para que o professor possa analisar se os objetivos almejados com a atividade foram alcançados. No caso dessa pesquisa o objetivo principal é analisar as produções escritas e gráficas dos alunos, à luz dos indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron e Machado (2017).

Para relacionar a atividade desenvolvida com fatos reais e observáveis do cotidiano das crianças, sugerimos que o professor leve um umidificador de ar, apresente aos alunos e pergunte se conhecem tal aparelho. Em seguida, com o aparelho ligado, oriente para que observem atentamente. ***O que está acontecendo? O que é esta fumacinha que está saindo? Para onde vai essa fumacinha? (Gotículas de água) Por que elas se tornam invisíveis aos nossos olhos?***

O professor pode dar outros exemplos que sejam do conhecimento dos alunos: ***E aquela fumacinha que sai do bico da chaleira quando a água começa a ferver? O que é aquela fumacinha? Para onde está indo?*** Espera-se que entre algumas hipóteses, surja a explicação de que a água que está saindo e subindo, tanto do umidificar como da chaleira é

água em forma de vapor, que estava no estado líquido e vai subindo em forma de pequenas gotículas que formam nuvens.

Quadro 1 - Explicação física do fenômeno da condensação

(Não é necessário passar este texto para os alunos).

A transição de um material do estado gasoso para o líquido é chamada de condensação, uma transformação física exotérmica. Quando um gás ou vapor perde energia, suas partículas passam a se agitar cada vez menos até perder características intrínsecas da fase gasosa e se tornar um líquido. Isso acontece quando a temperatura do local é diminuída, quando o composto gasoso encontra uma superfície em temperatura baixa ou ainda quando o material é submetido a pressões extremas.

A condensação ocorre em muitos fenômenos da natureza, sendo crucial para o chamado ciclo da água, que é o caminho que as partículas de umidade fazem através da evaporação até as nuvens, seguida de condensação e solidificação em grandes altitudes, precipitação até o solo, escoamento e então evaporação novamente. Mesmo quando o céu está azul e sem nuvens, existe água presente na forma de vapor e gotículas que são muito pequenas para serem enxergadas. Estas moléculas podem se combinar com partículas de poeira e poluição do ar, dependendo da condição do tempo, e formar pequenos aglomerados de partículas. Em baixas altitudes podemos ver essas gotas de umidade em vidros de carros ou janelas em dias muito frios.

Já em grandes altitudes os aglomerados crescem formando nuvens e causando precipitações, as quais podem ser definidas como água na fase líquida ou sólida caindo da base de uma nuvem. Normalmente o ar se condensa quando a atmosfera está totalmente saturada, ou seja, o dia precisa estar muito úmido para isso ocorrer.

Vapor de água é composto por moléculas de água, que não são visíveis a olho nu. Entretanto, após percorrerem alguns centímetros, essas moléculas perdem calor para o ar, condensando-se em pequenas gotas. Essas gotículas refletem a luz, dando uma aparência de névoa, que pode ser facilmente vista. As gotículas são água em estado líquido.

ATIVIDADE 2: “A água que move nosso planeta”

Esta atividade segue as orientações das Diretrizes curriculares Nacionais para a Educação Básica, no sentido de que a EA deve superar a visão naturalista e acrítica das questões ambientais, permitindo aos estudantes a compreensão crítica da dimensão ética e política dos problemas socioambientais.

Conforme Loureiro (2007), as crianças devem ser estimuladas a pensar criticamente, portanto as atividades planejadas com vistas à EA, devem partir da realidade do aluno, de problemática local ou mesmo global, considerando o aluno como parte integrante do meio ambiente, dotado de capacidade em compreender e intervir nas questões ambientais.

Assim, esta sequência de aulas tem como objetivo propiciar momentos de reflexão, interação e discussão crítica de questões ambientais apresentadas por meio da música Planeta Água. Cabe ao professor incentivar a participação dos alunos, fomentar e orientar as discussões de forma a garantir a construção de conhecimentos científicos na formação de seus alunos.

Objetivos

- ❖ Reconhecer a importância da água para a vida no planeta;
- ❖ Promover interação e discussão do tema entre os alunos e professor;
- ❖ Identificar na letra da música os diferentes usos da água;
- ❖ Relacionar água à fertilidade do solo e produção de energia;
- ❖ Relacionar ações do homem à desequilíbrios socioambientais;
- ❖ Discutir causas de inundações - impermeabilidade do solo e acúmulo de lixo.

Tempo

- ❖ Três aulas de 50 minutos.

Materiais

CD ou DVD com a música Planeta água de Guilherme Arantes; letra da música impressa; cartolina ou papel pardo para montagem do mural; figuras retiradas de revistas ou internet sobre inundações, fertilidade do solo (sementes germinando em presença de água); e produção de energia elétrica em usinas hidroelétricas.

Desenvolvimento.



É importante que este momento se caracterize como uma roda de conversa, com a turma organizada em círculo e o professor atuando como um incentivador e mediador da discussão.

A etapa seguinte consiste em utilizar a música “Planeta água, de Guilherme Arantes”, para abordar a água como recurso natural indispensável à vida no planeta; sua relação com as atividades de produção de alimento e energia; e que ações antrópicas em seu ciclo natural podem gerar consequências como as inundações na zona urbana e doenças por ingestão de água contaminada.

Entregar a letra da música impressa para que os alunos possam acompanhar cantando durante a apresentação. Como a música é complexa e longa, pode ser cantada mais de uma vez. O ideal é que se cante uma vez só para conhecer e depois cantar cada estrofe com intervalos para as discussões. Os seguintes trechos (que estarão destacados em negrito na cópia impressa), servirão para direcionar as discussões:

1. **Tão tristes são lágrimas na inundação;**
2. **Águas que levam a fertilidade ao sertão;**
3. **Águas que movem moinhos.**

Para facilitar a compreensão da letra da música, poderá ser impresso no final da música um glossário com palavras que sejam desconhecidas pelos alunos como: grotão, fertilidade, igarapés e outras que o professor considere necessário.

Para fundamentar a discussão dos alunos quanto à estas questões, apresentar pequenos vídeos que abordam de forma pontual cada uma das questões apresentadas para discussão.

Uma reportagem do Jornal da Noite, da Rede Bandeirantes, transmitida em 12 de março de 2019, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tKcFme50WDE>, com o título: “chuva deixa 12 mortos na região metropolitana de São Paulo”. Com 4:05 minutos de duração. A reportagem informa ao telespectador uma tragédia causada por uma tempestade na cidade de São Paulo, que arrastou carros, causou deslizamento de terra, atingiu casas e empresas, causando a morte de 12 pessoas.

Espera-se que os alunos ao assistirem esta reportagem sejam capazes de relacioná-la ao trecho da música: “Tão tristes são águas na inundação”.

Retomar as informações sobre o ciclo da água na natureza com ênfase na infiltração, parte das águas das chuvas infiltram no solo chegando até o subsolo onde se formam os reservatórios de água subterrânea, os lenções freáticos. O foco da discussão deverá ser em duas causas das inundações: impermeabilidade do solo e acúmulo de lixo que prejudicam o escoamento das águas fluviais.

O segundo vídeo a ser apresentado: “A natureza está falando / Maitê Proença é A Água”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hUKjROYPqGY> de 1:29 minutos, é um vídeo da série, A natureza está falando, organizado pela Conservação Internacional, departamento do Brasil, o qual tem como objetivo sensibilizar o telespectador quando às questões de preservação ambiental. Na voz da atriz Maitê Proença, que interpreta a água falando com seres humanos, num tom poético, sobre sua importância como recurso natural limitado e indispensável à vida, o seu caminho percorrido, desde a nascente até o mar, e nos alerta sobre sua escassez. No decorrer da narrativa, belas imagens da água na natureza são apresentadas, entre estas, uma planta crescendo em um solo molhado. Esta imagem será referenciada ao se discutir a fertilidade do solo e sua relação com a água. Diversos pontos em relação à água poderão ser abordados por meio deste pequeno vídeo que traz muitas informações sucintas sobre o tema, em uma linguagem poética e clara para esse nível de ensino.

Para a discussão e entendimento do trecho: “águas que movem moinhos”, o professor deverá questionar se os alunos conhecem moinhos de água, de onde conhecem e para que servem. Após este momento, apresentar o pequeno vídeo de animação, que tem a duração de 1:34 minutos, produzido pelo Canal Engenharia Mecânica, disponível no You Tube em: <https://www.youtube.com/watch?v=5hiUOMZhv0c>, que exhibe o funcionamento e função dos moinhos de água. Estes utilizam a energia do movimento das águas para moer grãos. Os objetivos deste momento da aula é demonstrar a evolução em relação ao uso do movimento das águas para a produção de energia elétrica.

Em seguida o professor apresentará um vídeo da série do desenho animado, da TV Cultura, intitulado de “De onde vem a energia elétrica”, disponível no You Tube em: <https://www.youtube.com/watch?v=cJLnOk1BzXk>, com duração de 3:54 minutos. A protagonista Kika, descobre como funcionam as usinas hidroelétricas e como a energia elétrica chega até nossa casa. Ela narra de forma clara e divertida suas descobertas.

Após apresentar e discutir cada um dos vídeos, organizar a turma em grupo de quatro alunos para que possam discutir e relacionar os vídeos apresentados aos trechos selecionados da música, organizar ideias e registrar suas conclusões.

Ainda com os alunos em grupos, o professor deverá distribuir para cada grupo, figuras retiradas de revistas ou da internet que representem os temas dos trechos selecionados da música: inundação, fertilidade do solo e produção de energia hidroelétrica. Solicitar que os componentes do grupo se direcionem até um mural de cartolina ou papel pardo, confeccionado previamente pela professora e fixem as figuras escolhidas correspondente a cada uma das dimensões da água no ambiente e façam os comentários

ATIVIDADE 3: “Cadê o rio que estava aqui? E os peixes...”

Esta atividade segue as orientações da Conferência Intergovernamental de Educação, realiza em Tbilisi em 1977 de que é função da EA ajudar os alunos a descobrirem os sintomas e causas reais dos problemas ambientais (BRASIL 1998). Com este objetivo, apresenta-se esta atividade embasada na metodologia de ensino por investigação proposta por Carvalho (2013) e Sasseron e Machado (2017), que especificamente utiliza a estratégia de ensino denominada por estes autores de “problema aberto”.

É fundamental que o professor tenha um conhecimento aprofundado sobre o tema da problemática para que possa potencializar a discussão com a turma, o que segundo Carvalho (2013) não é uma tarefa fácil, pois demanda saber perguntar e saber ouvir, e que o professor deve ter cuidado para que o debate não se torne uma conversa banal.

O que caracteriza este tipo de atividade é o fato de não necessitar de materiais para investigação, apenas de lápis, papel e uma problemática para ser discutida em pequenos grupos. Portanto, é essencial que o aluno reflita sobre a situação e nos fatores que os influenciam, buscando elaborar hipóteses, identificar situações de contorno, trocar e defender ideias com seus pares, fatores estes que promovem interação do grupo e o exercício da habilidade de argumentação.

Um problema fechado só permite uma abordagem válida e só é possível uma solução, já um problema aberto, as respostas podem ser variadas e segundo Sasseron e Machado (2017) a validade delas também é passível de investigação. Sendo assim, o professor deve aceitar

diferentes soluções para resolver a problemática apresentada, atuando como mediador durante toda a atividade, incentivando os alunos e os grupos a construírem explicações e justificativas para as soluções apresentadas.

É fundamental que o professor tenha um conhecimento aprofundado sobre o tema da problemática para que possa potencializar a discussão com a turma, o que segundo Carvalho (2013) não é uma tarefa fácil, pois demanda saber perguntar e saber ouvir, e que o professor deve ter cuidado para que o debate não se torne uma conversa banal.

Objetivos

- ❖ Promover interações discursivas (debate) entre alunos e professor;
- ❖ Levantar hipóteses;
- ❖ Propor explicações causais para o problema apresentado;
- ❖ Sistematizar e organizar ideias por meio da escrita.
- ❖ Relacionar problemas ambientais à ação humana;

Tempo

- ❖ Duas aulas de 50 minutos

Materiais

Lápis e/ou caneta ;Papel A4

Desenvolvimento



Organizar a turma em grupos de quatro alunos, após apresentar a proposta de discussão que se iniciará por meio da análise da charge da Figura 3 e da seguinte problemática: “Chico Bento e Rosinha saíram para pescar e ficaram entristecidos ao observar a situação da natureza em sua volta. ***O que pode ter acontecido com este ambiente? O que você e seu grupo propõe para amenizar ou mesmo resolver este problema?***”

Figura 3 - Parte da história em quadrinhos “Chico Bento vai ao Pantanal”.



Fonte: Folha de São Paulo (2020)

A postura do professor deve ser no sentido de garantir um ambiente propício para análise da problemática apresentada, por meio de incentivo aos grupos para que debatam a situação, levantem hipóteses, argumentem e registrem suas conclusões. É importante que o professor passe por todos os grupos verificando se todos compreenderam a proposta e esclarecendo as possíveis dúvidas.

O professor pode determinar o tempo para discussão e registro das conclusões ou simplesmente deixar que os grupos trabalhem sem pressão de tempo, porém, tendo bom senso para que não fiquem ociosos ou que se dê tempo demais e a turma perca o interesse pelo trabalho.

A etapa seguinte consiste num momento de discussão interativa com a turma, organizada em um semicírculo. O professor deve coordenar as discussões e utilizar questionamentos “*como?*” e “*por que?*”, o que segundo Carvalho (2013), neste momento o importante não são os conceitos, mas a tradução da linguagem gráfica em linguagem oral.

Portanto, não é momento para que o professor aponte erros conceituais, mas de estimular a expressão de ideias e conclusões dos alunos sobre o tema em estudo.

A correção ortográfica não é considerada um fator dos mais importantes nesta atividade. Levamos em conta principalmente, a capacidade de expressão, de elaboração e o registro do aluno de suas considerações em relação a problemática

A discussão deve ser conduzida de modo que os alunos percebam que os problemas ambientais apontados foram causados e/ou intensificados pelo homem e assim como suas ações podem prejudicar o meio ambiente, o homem pode desenvolver ações para recuperar e/ou prevenir os danos causados.

As intervenções do professor durante as discussões, segundo orientações de Carvalho (2013), devem ser voltadas mais para o incentivo à apresentação de ideias por parte dos alunos e o aprimoramento de suas descrições que para o questionamento da adequação ou não dos termos por eles utilizados.

Durante a resolução do problema os alunos construirão uma aprendizagem social ao discutirem primeiro com seus pares e depois com a turma toda sob a supervisão do professor. É necessário, agora, um período para a aprendizagem individual. O professor deve nesse momento, pedir que escrevam e/ou desenhem sobre o que aprenderam na aula.

ATIVIDADE 4: Ação da natureza ou ação do homem?

Considerando os impactos ambientais causados pelas diferentes formas de uso da vegetação e do solo, podemos observar que existe uma estreita relação entre o ciclo da água e assoreamento, pois o impacto da água da chuva em um solo desprotegido de vegetação, retira suas partículas, que são arrastadas para os locais mais baixos, podendo ser acumulada em leito de rios, córregos e lagos.

Nesta demonstração investigativa os alunos terão oportunidade de construir conhecimentos sobre o fenômeno do assoreamento e suas características, além de compreender o conceito de mata ciliar e sua importância para a preservação de rios, córregos, nascentes e

demaís cursos d'água. O processo de aprendizagem se dará por meio de interações dos alunos com seus pares e com o professor em um ambiente investigativo.

Objetivos

- ❖ Conceituar mata ciliar e assoreamento.
- ❖ Reconhecer a importância da mata ciliar para a preservação de nascentes e cursos d'água;
- ❖ Compreender como ocorre o processo de assoreamento;
- ❖ Reportar causas e prevenção de assoreamento;
- ❖ Inferir que ações do ser humano podem intensificar o assoreamento;
- ❖ Identificar características da ação do homem no rio mais próximo da cidade, Rio Bonito, por meio de leitura e discussão de imagens deste rio.

Tempo

Três aulas de 50 minutos.

Materiais

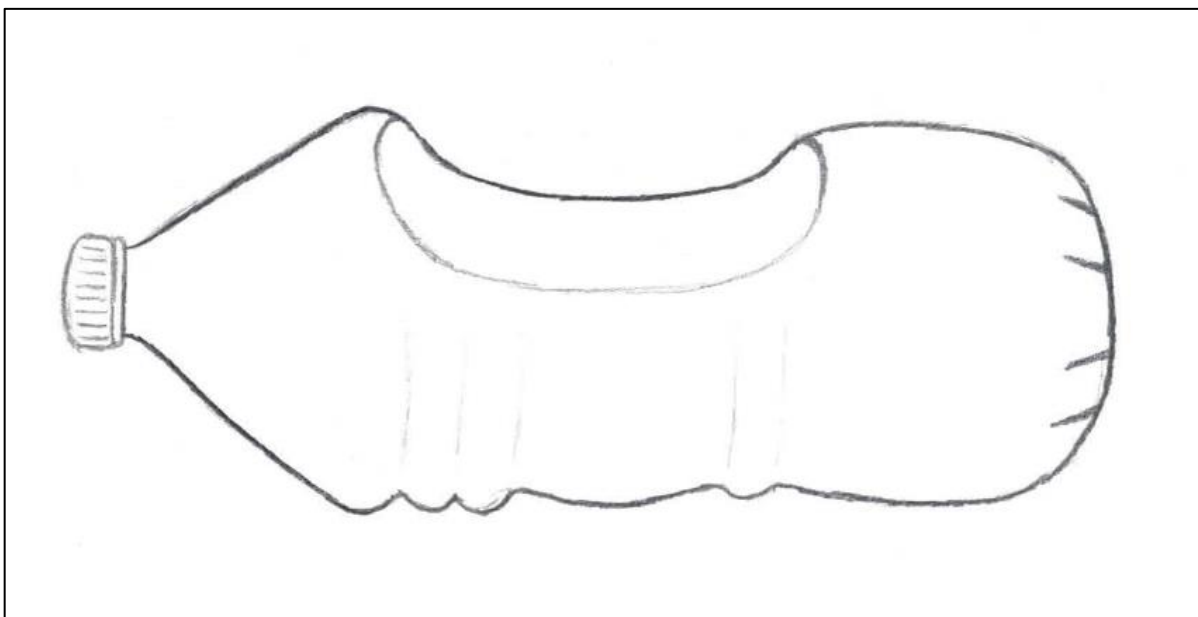
Imagens da internet de rio assoreado; projetor de imagens. Para montar uma maquete do rio é necessário: 1 caixa de papelão ou de madeira, 1 saco para lixo de 50 l, 1 garrafa pet, 1 pedaço de grama, 1 regador, água e 1 tesoura.

Desenvolvimento.



Para iniciar, apresente os materiais para os alunos, e diga que você irá fazer uma representação de um rio, é interessante que os alunos estejam em um semicírculo, ou outra posição que possa facilitar a visualização por todos. Primeiramente cubra a caixa com um saco de lixo, de forma a impermeabilizá-la, corte a garrafa pet, como mostra a Figura 4, centralize-a no centro da caixa, representando o rio e coloque terra em volta, representando as margens do rio. Ao longo da montagem vá explicando para que fique claro para os alunos a representação construída.

Figura 4 - Imagem do corte horizontal na garrafa que irá representar o rio.



Fonte: Própria autora (2019)

Após a maquete do rio (Figura 5) estar pronta, o professor propõe o problema:

- O que vai acontecer com a terra (solo) quando jogarmos água nele, com o regador, simulando chuva?

Nesse momento respostas como: a terra vai ficar molhada, a água vai escorrer para o rio (garrafa), o rio vai encher, etc. Outras respostas semelhantes poderão surgir, o importante é que o professor incentive a participação e o levantamento das hipóteses. Então ele joga água sobre a terra, por alguns segundos em ambos os lados e deixe que observem.

Em seguida lançar outro questionamento:

- Por que uma grande quantidade de terra foi para dentro de nosso rio? Por que isso aconteceu? Acredita-se que os alunos irão responder que a água arrastou a terra para dentro do rio. Continuar a instigar os alunos:

- Na natureza acontece algo semelhante?

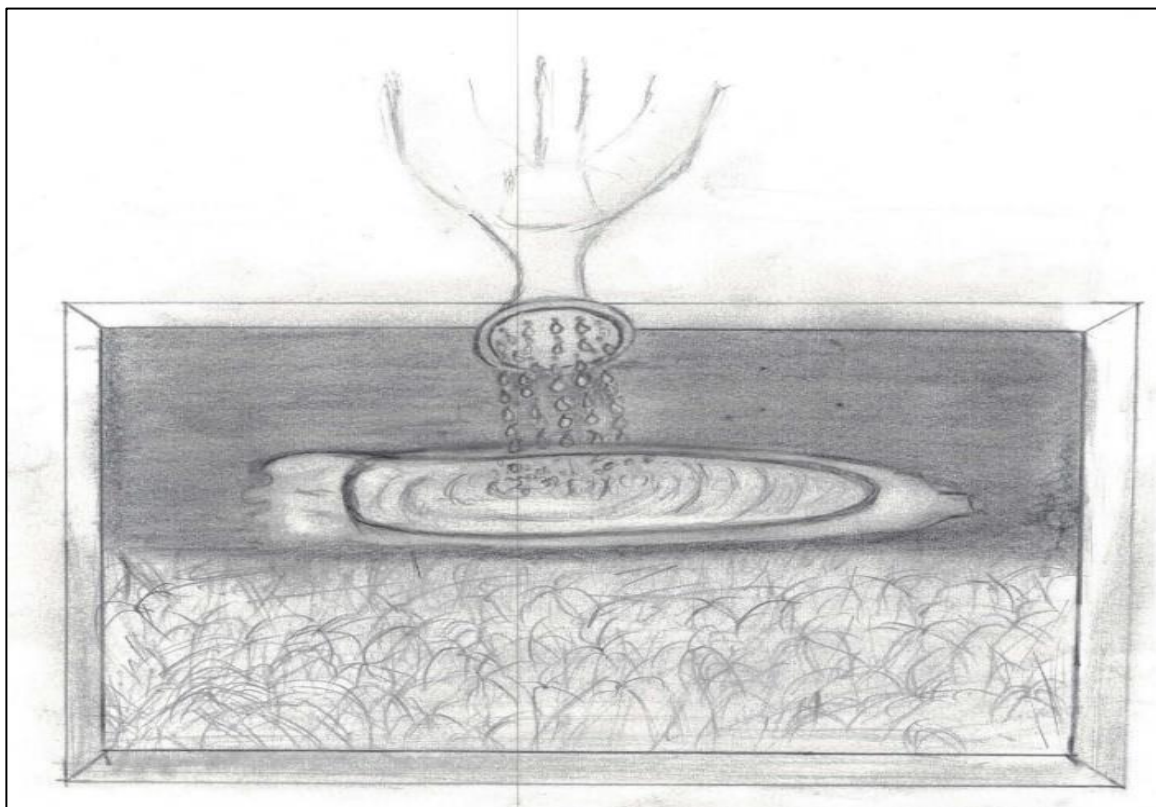
- Imagine por vários anos a chuva caindo neste solo desprotegido, o que pode acontecer?

- Se as margens do nosso rio estiverem com vegetação, quando a chuva cair, o que acontecerá? Após ouvir os argumentos dos alunos, o professor volta ao experimento:

- Vamos testar? Para este momento é necessário que o professor tenha outra maquete do rio, já pronta (sem que os alunos a tenham visto anteriormente), com as margens cobertas,

com vegetação (grama). Então, com o regador, jogar água nas margens simulando chuva. Enquanto os alunos observam, o professor procede aos questionamentos:

Figura 5 - Representação de um rio, uma margem com mata ciliar e outra sem vegetação



Fonte: Própria autora (2019)

- *O que está acontecendo com a água da chuva?*
- *E com o rio?*
- *A presença da vegetação fez diferença? Por quê?*

Espera-se que os alunos consigam perceber e concluir que a presença da vegetação às margens do rio faz toda diferença, impede que a água da chuva carregue parte do solo para dentro do rio, tornando-o mais raso. O professor deve conduzir as discussões, assegurando que os alunos cheguem a tal compreensão, não tendo receio de usar o questionamento *“por que?”* instigando o aluno a organizar suas ideias e expressá-las.

Pegar novamente a primeira maquete do rio, com o solo sem vegetação e simular chuva de forma a evidenciar o processo de assoreamento. Acredita-se ser o momento de usar o termo

assoreamento e mata ciliar, para que os alunos, além de compreender o processo, saibam o significado de tais termos científicos.

Para o próximo momento de discussão o professor retira os materiais (maquetes e regador) os alunos poderão estar todos sentados em semicírculo no chão e questiona a turma:

- O assoreamento é um processo natural?

Então o professor insiste conduzindo a discussão no sentido da compreensão do assoreamento como um processo natural, mas que pode ser intensificado quando o homem retira a mata ciliar que protege as margens dos rios. Então pergunta:

- O homem pode provocar o assoreamento?

- Como?

- O que pode ser feito para evitar o assoreamento? Acredita-se que neste ponto da atividade e discussão os alunos já compreenderam a importância da mata ciliar e sua relação com assoreamento.

Em seguida, apresentar imagens do Rio Bonito (Figuras 6 e 7), rio mais próximo das cidades e conhecido por grande parte da população, para que os alunos as descrevam e citem suas semelhanças e diferenças. Esse momento é uma oportunidade para relacionar os conhecimentos adquiridos com as imagens da realidade do município ao qual pertencem.

Figura 6 – Caiapônia – GO: Trecho do Rio Bonito sem mata ciliar.



Fonte: FREITAS, F. Vídeo - Youtube (2013). Adaptação autora (2020)

Figura 7 – Caiapônia – GO: Trecho do Rio Bonito, com mata ciliar



Fonte: EcoDebate (2009)

A próxima etapa é individual, o professor deverá entregar aos alunos uma folha de papel A4 em branco, solicitando que coloquem seus nomes e façam o registro do que aprenderam com a atividade por meio da escrita e/ou desenho para abordarem os procedimentos realizados e fenômenos estudados.

A última etapa desta aula tem como objetivo comparar e discutir o trabalho realizado na atividade demonstrativa com as informações do texto para ampliar conhecimentos. Assim, é proposto leitura e discussão do texto: “Assoreamento de rios” (ANEXO 1), que será entregue em papel A4 para ser colado nos cadernos.

REFERÊNCIAS

- AROEIRA, G.J. R. **Condensação**. Infoescola, 2020. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/fisica/condensacao/>>. Acesso em: 01 jun. 2019.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 4. Reimpressão. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010. p.19-33.
- BAND JORNALISMO. **Chuva deixa 12 mortos na região metropolitana de SP**. You Tube. 2019 (4 m. 05 s.). Disponível em: <<https://youtu.be/tKcFme50WDE>>. Acesso em: 01 set. 2019.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Ed. Senado, 1988
- CANAL DA ENGENHARIA MECÂNICA. **Moinho d'água**. 2017. (1 m.34 s).Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5hiUOMZhv0c>>. Acesso em: 01 set. 2019.
- CARVALHO, A. M. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). In: LONGUINI, M. D. (Org.). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: MG: EDUFU, 2011a.
- CARVALHO, A. M. P. O Ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P (Org) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, I.C.M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL. **A natureza está falando / Maitê Proença é A Água**. You tube. 2015 (1m.28s).Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hUKjROYPqGY>>. Acesso em: 01 set. 2019.
- ECODEBATE. **Acordo prevê recuperação de mata ciliar do Rio Bonito em Caiapônia, GO**. 27 junho 2009. Disponível em: < <https://www.ecodebate.com.br/2009/06/27/acordo-preve-recuperacao-de-mata-ciliar-do-rio-bonito-em-caiaponia-go/>>. Acesso em: 16 dez. 2019.
- FREITAS, F. **rio bonito -caiaponia**. You tube. 2013. Disponível em: <<https://youtu.be/eKjWzi4O7KI>>. Acesso em: 02 abr. 2019.
- KAMII, D; DEVRIES, R. **O conhecimento físico na educação pré-escolar: Implicações da teoria de Piaget**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

LOUREIRO, C.F.B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In Mello, S. S; Trajber, R. (Org.). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola** Brasília: Brasília: MMA/UNESCO, 2007. p. 65-71.

LUZ, F. **Kika**: De onde vem a energia elétrica. You tube. 2019 (3 m. 58 s). disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cJLnOk1BzXk>>. Acesso em: 01 set. 2019

NERES, L. **Cachoeira São Domingos**. Caiapônia – GO, 2020. (Fotografia da capa)

OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013

SASSERON; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na prática: Inovando a Forma de Ensinar Física**. São Paulo: Livraria da Física. 2017.

WATANABE, P. **Chico Bento, da Turma da Mônica, luta contra o desmatamento no Pantanal**. Folha de São, São Paulo, SP, 9 nov. 2017. Seção Ciência, Ambiente. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2017/11/1933925-chico-bento-da-turma-da-monica-luta-contr-o-desmatamento-no-pantanal.shtml> > Acesso em: 16 dez. 2019.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Registro da aula

Aluno: _____ Série _____

Data: _____ Disciplina _____

Professora: _____

O que aprendi na aula de hoje.



ANEXOS

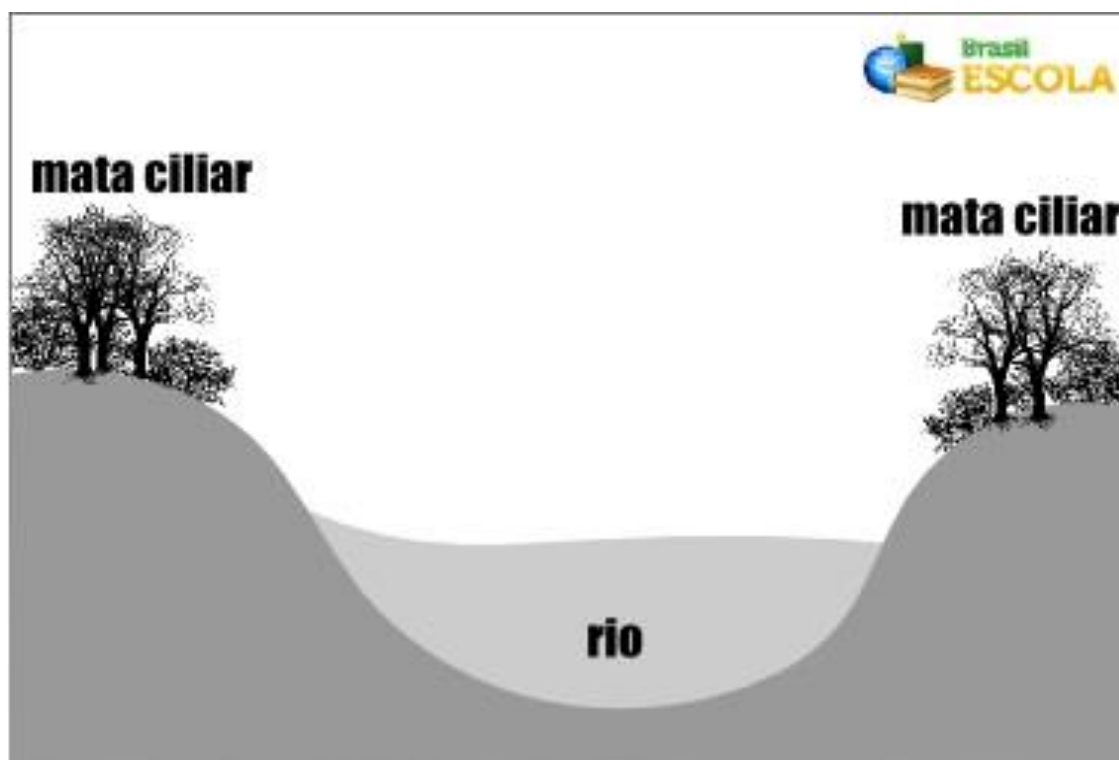
ANEXO 1 - Compreendendo o processo de assoreamento

Assoreamento é o processo em que cursos d'água são afetados pelo acúmulo de sedimentos, o que resulta no excesso de material sobre o seu leito e dificulta a navegabilidade e o seu aproveitamento. Originalmente, esse é um processo natural, mas que é intensificado pelas ações humanas, sobretudo a partir da remoção da vegetação das margens dos rios.

O processo de assoreamento costuma ocorrer da seguinte forma: com as chuvas, o solo é lavado, ou seja, a sua camada superficial é removida, e os sedimentos (partículas de solo e rochas) são transportados por escoamento em direção aos rios, onde são depositados. Esse material depositado é levado pelo próprio rio e, quando encontra locais mais planos, onde a velocidade do curso d'água não é muito acelerada, deposita-se no fundo, acumulando e, eventualmente, formando bancos de areia ao longo do curso d'água.

Quando o ser humano remove a vegetação, principalmente a mata ciliar (a vegetação que se encontra nas margens dos cursos d'água), o processo acima citado intensifica-se, além de gerar o surgimento de **erosões** nas proximidades do próprio rio, conforme ilustram as imagens a seguir:

FIGURA 1 - Esquema de uma área em condições normais, com pouco ou nenhum assoreamento



Fonte: Infoescola (2020)

FIGURA 2 - Esquema de uma área assoreada, com sedimentos sendo depositados



Fonte: Infoescola (2020)

As consequências do assoreamento de rios e lagos podem ser sentidas diretamente pela sociedade. Os rios perdem a capacidade de navegação. Além disso, a água desses rios, ao encontrar tantos obstáculos, desvia-se, podendo atingir espaços onde antes não existiam cursos d'água, incluindo ruas e casas, causando, portanto, as enchentes urbanas.

Outro fator é que, quando os sedimentos misturam-se à água escoada, o curso dos rios fica mais pesado e volumoso, o que causa problemas como a quebra da base de pontes ou cheias excessivas com inundações de locais próximos. Soma-se a isso a perda da vegetação subaquática e das condições de habitat para peixes e outros animais, dificultando até mesmo a reprodução das espécies.

O assoreamento torna-se ainda pior quando, além dos sedimentos, lixo e esgoto são depositados sobre o rio, acumulando ainda mais dejetos em seu leito.

ANEXO 2 - Figuras da água no ambiente (fertilidade do solo, produção de energia hidroelétrica, inundações)

Adubação e irrigação agrícola



Fonte: FPA Monitoramento Agrícola (2020). Disponível em:
<http://www.fpamonitoramentoagricola.com.br/blog/post/fertilizantes/fertilizantes-demanda-por-fertilizantes-deve-aumentar-3-2-ao-ano>

Uso da água na agricultura



Fonte: EcoDebate (2015). Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/tag/agriculturaciencias-agrarias/page/15>

Água elemento fundamental na produção



Fonte: Celulose Online (2015). Disponível em: <https://www.celuloseonline.com.br/ipef-lanca-anais-sobre-silvicultura-e-manejo-conservacao-e-preparo-de-solo/>

Umidade do solo



Fonte: Caderno de Geografia Canaria (2020). Disponível em: <https://cuadernogeografiacanaria.blogspot.com/2017/09/suelos-y-cambio-climatico.html>

Uso da água na geração de energia



Fonte: Foto: Itaipu Binacional/Caio Coronel (2017). Disponível em: <https://pleno.news/economia/defesa-do-consumidor/contas-de-luz-ficarao-mais-baratas-em-dezembro.html>

Rede de distribuição de energia hidrelétrica



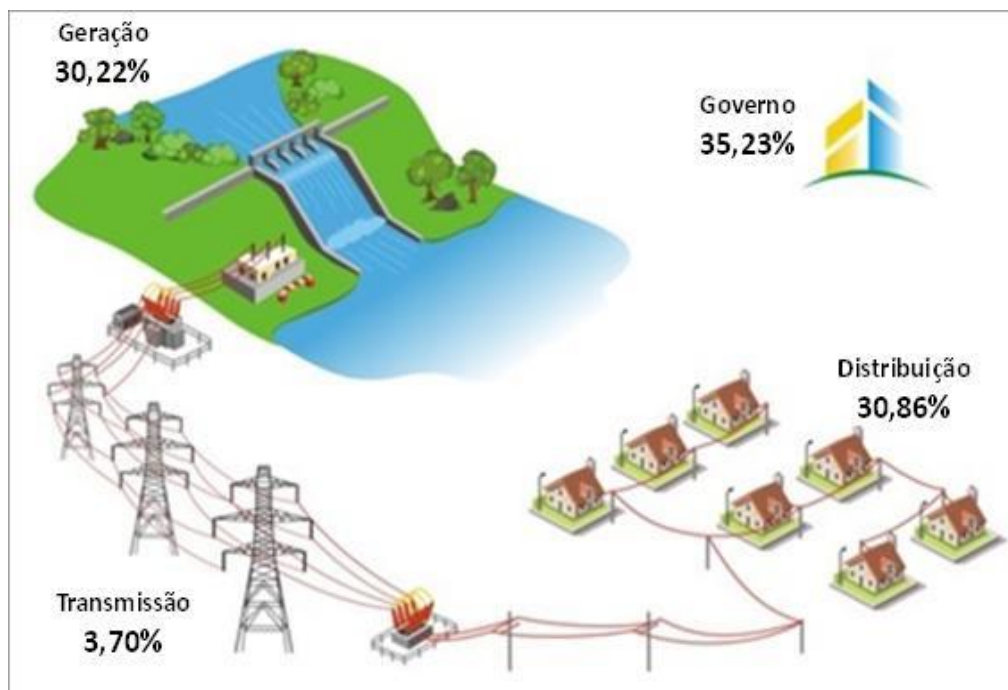
Fonte: Folha do Progresso (2017). Disponível em: <http://www.folhadoprogresso.com.br/sudeste-e-sudoeste-do-para-estao-sem-energia-eletrica>

Barramento de água para produção de energia hidrelétrica



Fonte: Agência de Notícias do Paraná (2020). Disponível em:
<http://www.aen.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?evento=36766#menu-galeria>

Esquema de uma usina hidrelétrica



Fonte: Atitude portal de notícias (2017). Disponível em: <http://www.atitudeto.com.br/aneel-aprova-reajuste-medio-de-602-nas-tarifas-da-energisa-tocantins/>

Danos urbanos por inundações (enchentes)



Fonte: University of Minnesota Press (2015). Disponível em: <https://uminnpressblog.com/tag/hurricane-katrina/>

Acumulo do lixo é o agravamento da poluição da água



Fonte: HUMANIDADES Revista Digital (2016). Disponível em: <https://rdhumanidades.wixsite.com/2016/meio-ambiente>

Inundações urbana



Fonte: Núcleo de Geotecnologias da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Labgis/UERJ (2020). Disponível em: <https://cursos-ensao.labgis.uerj.br/noticias/inea-apresenta-diretrizes-para-mapeamento-de-inundacoes-no-rj-assista-gratuitamente>

Figura 12 – Efeitos das inundações (enchentes)



Fonte: Mayra Deslandes CBBM (s.d). Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/livre/curtas-dc-mais-24-01>

ANEXO 3 - (letra da música com glossário)

Planeta Água

Água que nasce na fonte
Serena do mundo
E que abre um
Profundo grotão
Água que faz inocente
Riacho e deságua
Na corrente do ribeirão
Águas escuras dos rios
Que levam
A fertilidade ao sertão
Águas que banham aldeias
E matam a sede da população
Águas que caem das pedras
No véu das cascatas
Ronco de trovão
E depois dormem tranquilas
No leito dos lagos
No leito dos lagos
Água dos igarapés
Onde Iara, a mãe d'água
É misteriosa canção
Água que o sol evapora
Pro céu vai embora
Virar nuvens de algodão
Gotas de água da chuva
Alegre arco-íris
Sobre a plantação

Gotas de água da chuva
Tão tristes, são lágrimas
Na inundação
Águas que movem moinhos
São as mesmas águas
Que encharcam o chão
E sempre voltam humildes
Pro fundo da terra
Pro fundo da terra
Terra! Planeta Água
Terra! Planeta Água

Autor: Guilherme Arantes